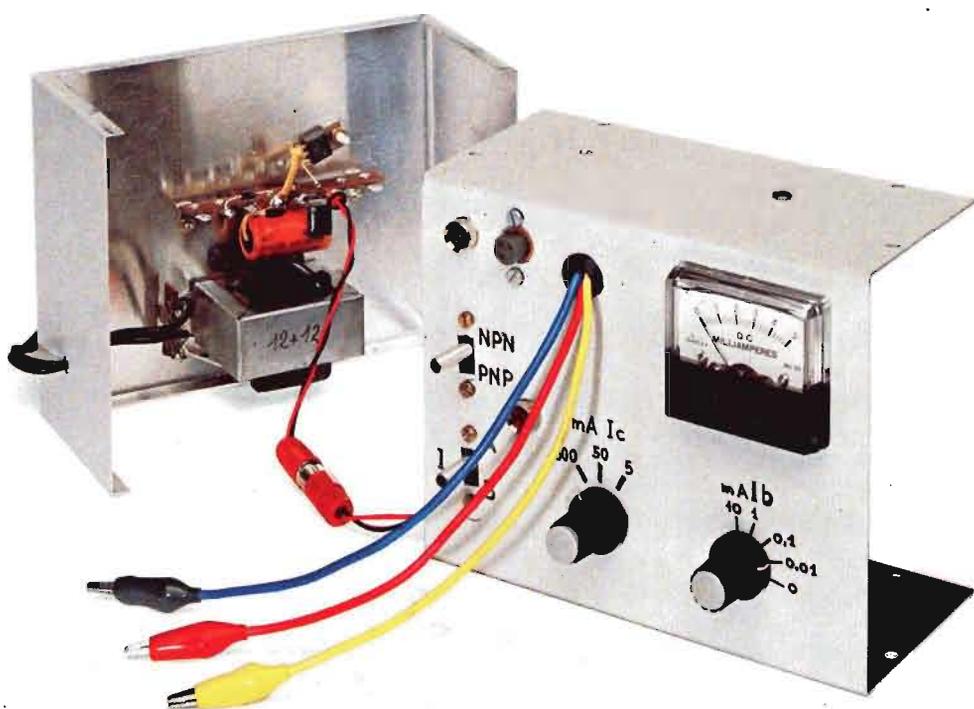
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XI - N. 5 - MAGGIO 1982

L. 2.000

STRUMENTI: L'INIETTORE DI SEGNALI

MODULATORE PER TX-FM PER RADIANTI E CB

PROVATRANSISTOR

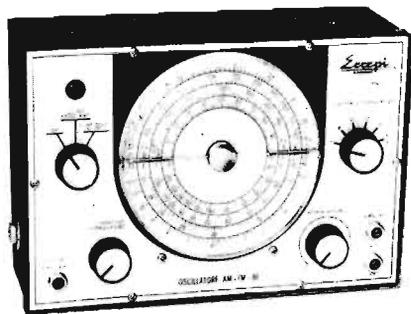
Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 89.400

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 35.500

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 μA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

L. 9.500

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff.
	30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

L. 9.800

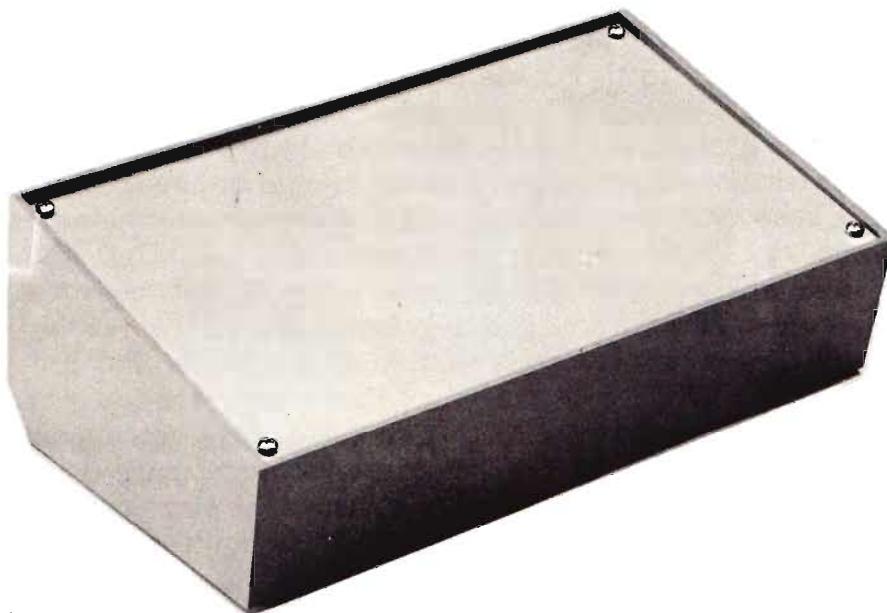
Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff.
	15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

NUOVI AUMENTI

Alle poche notizie liete sull'economia del Paese e alle molte meno liete, siamo ormai abituati da tempo. Si può dire, infatti, che quasi ogni giorno, attraverso i quotidiani, la radio e la televisione, veniamo informati sull'aumento del prezzo di questo o quel genere di prima necessità, con una continua diminuzione del valore dei nostri sudatissimi quattrini. E lo sgomento è tale che quando ci comunicano che il prezzo della benzina fa un passo indietro, prima di rilevare un motivo di consolazione, proviamo un senso di meraviglia che ci lascia increduli e disorientati. Purtroppo, tra gli aumenti in corso c'è pure quello di Elettronica Pratica, il cui prezzo di copertina passa, dalle milleottocento lire del mese scorso, alle attuali duemila lire, mentre per ora rimane invariato il canone di abbonamento, che offre ancora un margine di garanzia, contro l'inflazione, a tutti quei lettori che volessero rinnovare o sottoscrivere per la prima volta il loro impegno annuale. Per quanto riguarda le scatole di montaggio, invece, i ritocchi sono stati praticati su pochi prodotti, con variazioni da un tipo all'altro, a seconda della natura dei componenti in essi contenuti. Questi sono, dunque, i piccoli dispiaceri che siamo costretti a dare ai lettori. I quali sanno accogliere queste notizie con vero spirito realistico e disposizione a giustificare i sacrifici richiesti. Nè, d'altra parte, potevamo comportarci in modo diverso, dopo aver resistito fino ai limiti del possibile, quando i costi grafici della rivista, al contrario di quelli del greggio petrolifero, sono aumentati smisuratamente. E fra questi, soprattutto, quello della carta da stampa, che rappresenta il maggior peso duramente sopportato da ogni impresa editoriale. Eppure siamo certi che, nonostante tutto, i nostri amici, che mensilmente ci leggono, vorranno ugualmente mantenerci la loro fiducia. Perché noi continueremo ad operare in modo da meritarla.

PER TUTTO L'ANNO!

A chi si abbona regaliamo

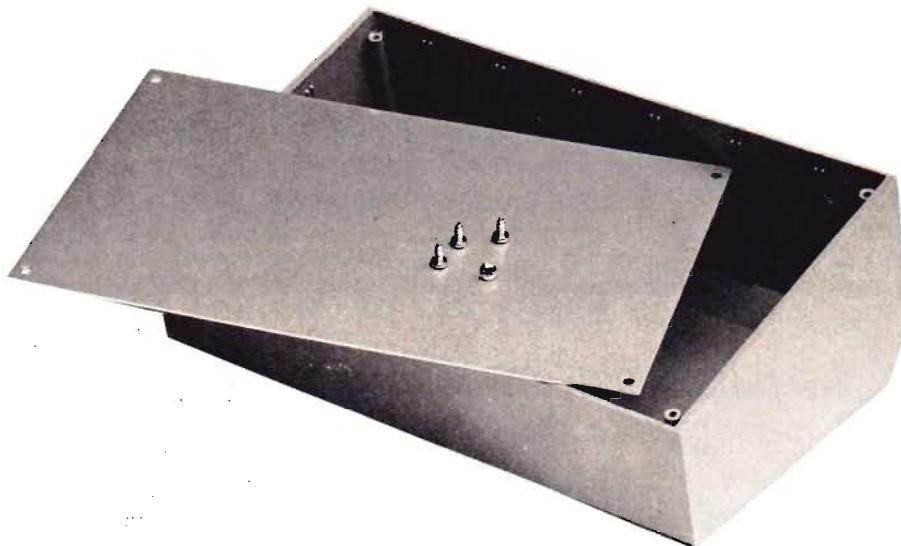
questo utilissimo e pratico BOX

Il box è particolarmente adatto a racchiudere e contenere la maggior parte degli apparati elettronici mensilmente presentati e descritti in questo periodico.

Per conferire un aspetto professionale o, comunque, una veste razionale, ai vostri montaggi, non rinunciate al contenitore che Elettronica Pratica offre in regalo a tutti coloro che sottoscrivono un nuovo abbonamento o a chi rinnova quello scaduto. E ricordate che il box è più volte utilizzabile e adattabile ad un gran numero di progetti.

ALLA PAGINA SEGUENTE SONO RIPORTATI
I CANONI E LE MODALITA' DI ABBONAMENTO

CANONI D'ABBONAMENTO

Per l'Italia L. 21.600
(con dono)

Per l'Estero L. 25.000
(senza dono)

L'abbonamento a Elettronica Pratica, per il solo territorio nazionale, garantisce il diritto di ricevere dodici fascicoli della rivista e, in regalo, un box per montaggi elettronici. L'abbonamento per l'estero, invece, non prevede alcun dono.

La durata dell'abbonamento è annuale
con decorrenza da qualsiasi mese dell'anno

MODALITA' D'ABBONAMENTO

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo c.c.p. n. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

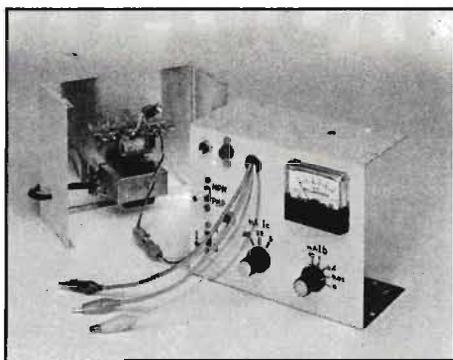
Si possono sottoscrivere o rinnovare abbonamenti anche direttamente presso la nostra Editrice:

Via Zuretti, 52 - Milano
Telefono 6891945.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 11 - N. 5 - MAGGIO 1982

LA COPERTINA - Illustra il dispositivo presentato e descritto, per primo, in questo fascicolo: il provatransistor. Ossia lo strumento di precisione, adatto per il laboratorio dilettantistico, con cui è possibile controllare il guadagno di tutti i tipi di transistor, di piccola, media e grande potenza.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 2.000

ARRETRATO L. 2.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 21.600 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 25.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

PROVATRANSISTOR

STRUMENTO DI PRECISIONE PER IL LABORATORIO DILETTANTISTICO

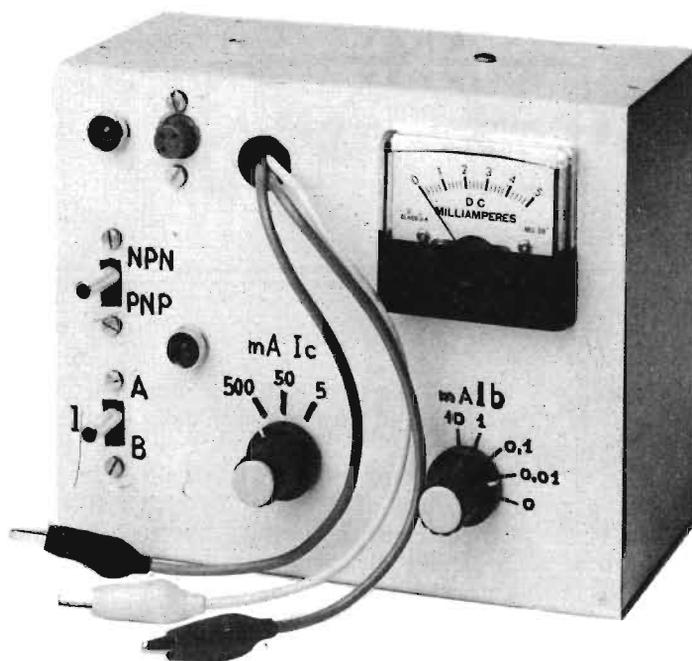
La parola « transistor » corre oggi sulla bocca di tutti, del profano e di chi, per vari motivi, si interessa di elettronica.
Generalmente si sa che il transistor è un moderno componente dell'apparecchio radio, dell'amplificatore, del televisore o di altro apparato. Ma in particolare il tecnico sa a che cosa serve il transistor, ne conosce il comportamento, le caratteristiche e la costituzione interna. Soltanto chi muove i primi passi nel mondo dell'elettronica non può avere tutte le idee chiare in materia. Soprattutto per quel che riguarda la natura intima del componente e i fenomeni elettrici che in esso si manifestano. Eppure questi concetti rivestono grande importanza e particolare interesse nella pratica applicazione di ogni giorno. Al punto che tutti coloro che si occupano di elettronica per diletto o professionalmente debbono conoscerli. Sia pure per ridurre al minimo, nella propria mente, quell'insieme di misteri, o di manifestazioni ritenute tali, che ancora sovrastano l'attività pratica. Ci soffermeremo quindi, nella misura più breve possibile, sulla fisica teorica dei semiconduttori, che i più preparati potranno tralasciare di leggere, per introdursi direttamente nel vivo dell'argomento, ossia nell'esposizione di tutti gli elementi teorico-pratici relativi allo strumento atto a valutare il guadagno dei transistor.

CRISTALLI E SEMICONDUTTORI

Ogni transistor è costituito da un corpo solido, dal quale fuoriescono tre o quattro terminali, corrispondenti ad altrettanti elettrodi contenuti nel transistor stesso.
Ma come sono fatti internamente gli elettrodi di un transistor? A quali fenomeni elettrici essi danno luogo? In che modo il transistor riesce ad amplificare un segnale radio? Lo vedremo ben presto; per ora, occupiamoci di due particolari cristalli che, oggi, sono alla base dell'elettronica moderna: il cristallo di germanio e quello di silicio.
Quando questi cristalli vengono mescolati con altri elementi, essi diventano dei « semiconduttori », cioè si lasciano attraversare dalla corrente elettrica in un sol verso: in pratica la corrente elettrica fluisce bene in un verso, mentre incontra una elevata resistenza nel verso opposto. Con altre parole si può dire che il germanio e il silicio impuri si comportano da conduttori quando essi vengono attraversati dalla corrente in un determinato verso, mentre si comportano da isolanti quando vengono attraversati dalla corrente nel verso opposto.
Ma questo concetto può non riuscir chiaro del tutto a quei lettori che desiderano una spiegazione più accurata e, nello stesso tempo, molto

Attraverso una rapida, ma necessaria analisi della struttura e del funzionamento del transistor, interpretiamo il comportamento di questo apparato, dotato di alimentatore stabilizzato e in grado di controllare il guadagno in corrente dei transistor bipolari al silicio o al germanio.

Controlla il guadagno dei transistor PNP - NPN, di piccola, media e grande potenza.

Consente di selezionare i transistor per la realizzazione degli stadi finali degli amplificatori audio.

semplice. In realtà qui si tratta di interpretare tecnicamente l'espressione « semiconduttore ».
I semiconduttori sono quegli elementi che stanno fra i conduttori veri e propri e gli isolanti; i semiconduttori, cioè, non sono nè conduttori nè isolanti, mentre lo sono un po' degli uni e un po' degli altri.
A questa categoria di elementi appartengono il germanio e il silicio impuri, dei quali se ne sono ottenute due qualità diverse: germanio N e germanio P, silicio N e silicio P.
Il germanio e il silicio di tipo N sono il risultato dell'aggiunta, al cristallo, di parti di antimonio o arsenico: il germanio P e il silicio P risultano dall'aggiunta di parti di alluminio o indio al cristallo.
La denominazione N del cristallo discende dal fatto che in esso vi è una prevalenza di cariche negative. In pratica quando al cristallo puro vengono aggiunte particelle di antimonio o arsenico, queste ultime hanno il potere di donare elettroni agli atomi del cristallo, trasformandoli in cariche negative, che si possono muovere liberamente e che conferiscono al cristallo una conduttività negativa.
Nel cristallo P le particelle di alluminio o indio esercitano il potere di catturare elettroni, sottraendoli agli atomi del cristallo, i quali divengono cariche elettriche positive, il cristallo assume così una conduttività positiva.

DIODO E TRANSISTOR

Quando si uniscono tra loro due pezzetti di cristallo impuri, uno di tipo P e uno di tipo N, si ottiene una giunzione PN, che è generalmente conosciuta sotto il nome di DIODO (figura 1).
In pratica, quando si accostano tra di loro due pezzetti di cristallo di nome diverso, P e N, si manifesta un particolare fenomeno: si verifica un momentaneo passaggio di elettroni, dal cristallo N al cristallo P, che neutralizza soltanto le cariche che si trovano sulla superficie di contatto dei due cristalli. In questo modo la superficie di contatto, privata di cariche elettriche, si comporta come un isolante, che impedisce un ulteriore passaggio di elettroni dal cristallo N a quello P. Il fenomeno può paragonarsi a quello che si manifesta tra le due armature di un con-

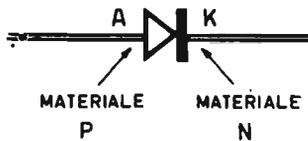



Fig. 1 - Ogni diodo costituisce il risultato dell'unione di due pezzetti di cristallo: uno di tipo positivo (P) e uno di tipo negativo (N). L'anodo (A) è rappresentato da un semiconduttore di tipo P, mentre il catodo (K) è rappresentato da un semiconduttore di tipo N.

densatore, nel quale le cariche elettriche non passano da un'armatura all'altra a causa dello isolante interposto fra esse.

Dunque, il diodo allo stato solido è costituito da due pezzetti di cristallo di nome diverso: in uno vi sono cariche elettriche positive libere, nell'altro vi sono cariche elettriche negative libere; tra le due cariche vi è una barriera isolante, spontaneamente formatasi all'atto della giunzione dei due tipi di cristallo.

Il diodo è caratterizzato dalla presenza di due terminali uscenti: quello connesso con il cristallo positivo prende il nome di « anodo », mentre quello connesso con il cristallo negativo prende il nome di « catodo ».

Il transistor altro non è che una sovrapposizione di tre pezzetti di cristallo, due dello stesso tipo ed uno di tipo opposto. Si ha così la possibilità di costruire due tipi diversi di transistor; il transistor PNP e il transistor NPN (figura 4).

Il transistor PNP è ottenuto con uno strato di cristallo positivo, uno strato centrale negativo ed un terzo strato positivo. A ciascuno dei tre strati di cristallo è collegato un conduttore, che costituisce il terminale al quale va saldato il collegamento secondo lo schema elettrico di impiego del transistor.

Il transistor NPN è ottenuto mediante uno strato di cristallo negativo, uno strato centrale positivo e uno strato negativo.

I tre terminali del transistor (esistono anche transistor provvisti di quattro terminali) prendono il nome di EMITTORE, BASE, COLLETTORE. L'emittore viene anche chiamato « emitter ».

GUADAGNO DEL TRANSISTOR

Non tutti i transistor sono uguali fra loro. Infatti, ognuno di essi viene qualificato da un insieme di elementi, o caratteristiche, che prendono il nome di « parametri ». I quali dipendono, a loro volta, dalla purezza del materiale con cui il transistor è stato costruito, dalla forma geometrica delle giunzioni, dalle superfici di contatto e da altri fattori.

La determinazione dei parametri tipici di un

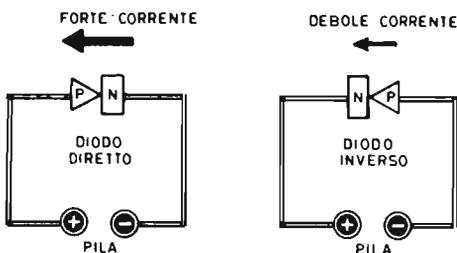
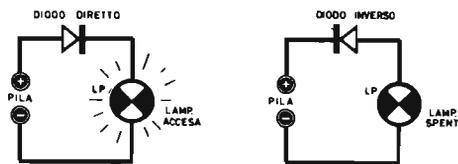



Fig. 2 - Applicando sui terminali di un diodo la tensione elettrica erogata da una pila, si possono verificare due diverse condizioni: notevole flusso di corrente oppure debolissimo flusso di corrente. Nel primo caso si dice che il diodo è polarizzato correttamente, nel secondo caso (disegno a destra) il semiconduttore rappresenta un impedimento al passaggio della corrente. Così si interpreta il concetto di elemento semiconduttore.

Fig. 3 - Con questo semplice esperimento è possibile interpretare praticamente la conduttività di un semiconduttore (diodo): con la polarizzazione diretta la lampada si accende, mentre rimane spenta con la polarizzazione inversa.

transistor non è cosa da poco e soltanto i laboratori più professionalmente attrezzati sono in grado di fornire un'analisi veramente attendibile per ogni componente. Anche se di solito, fatta eccezione per alcune particolari esigenze, si accettano i valori attribuiti ai vari parametri dal costruttore.
Esiste tuttavia un parametro che, il più delle volte, viene indicato solo approssimativamente: il guadagno (beta) del transistor, che varia enormemente anche nei transistor dello stesso tipo e della stessa casa costruttrice, perché condizionato fortemente dalle impurità aggiunte ai cristalli, ossia, per dirla più tecnicamente, dal loro « drogaggio ».
In molte applicazioni pratiche, soprattutto nel settore analogico, tale parametro è di fondamentale importanza, per cui l'indicazione fornita dal costruttore diviene troppo vaga.
Prendiamo ad esempio il caso tipico dello stadio finale, con transistor complementari, di un amplificatore BF. Nel quale la dispersione del segnale dipende dalla cura con cui si è effettuato l'accoppiamento fra i due transistor NPN e PNP. Ebbene, come molti sanno, è buona regola che la differenza di guadagno fra i due transistor non sia superiore al 10%, circa.
Ma le caratteristiche citate dal costruttore non rientrano certamente in questo limite di tolleranza, per cui si rischia di realizzare amplificatori perfetti sotto il profilo realizzativo, ma con una forte distorsione del segnale.
Da ciò discende la necessità di selezionare i transistor in base al loro guadagno. E per valutare, con sufficiente precisione, il guadagno « beta » di un transistor, occorre soltanto uno strumento, al limite anche il solo tester, accoppiato con un semplice circuito facilmente realizzabile da ogni appassionato di elettronica.

CARATTERISTICHE DEL PROVATRANSISTOR

Il progetto presentato in questo articolo è quello di un semplice strumento in grado di provare

Fig. 4 - Rappresentazione teorica (in alto) e simbolica (in basso) di un transistor di tipo NPN e di uno di tipo PNP. Le tre lettere E - B - C indicano gli elettrodi di emittore-base-collettore del transistor. Si noti l'unica differenza che intercorre fra i due simboli relativi ai due tipi di transistor: la freccia rivolta verso l'esterno, per il transistor di tipo NPN e la freccia rivolta verso l'interno per il transistor di tipo PNP.

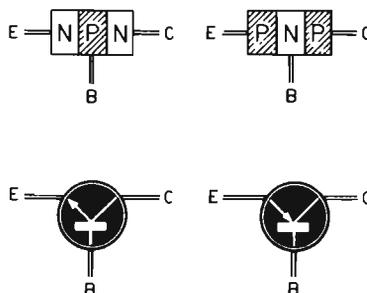
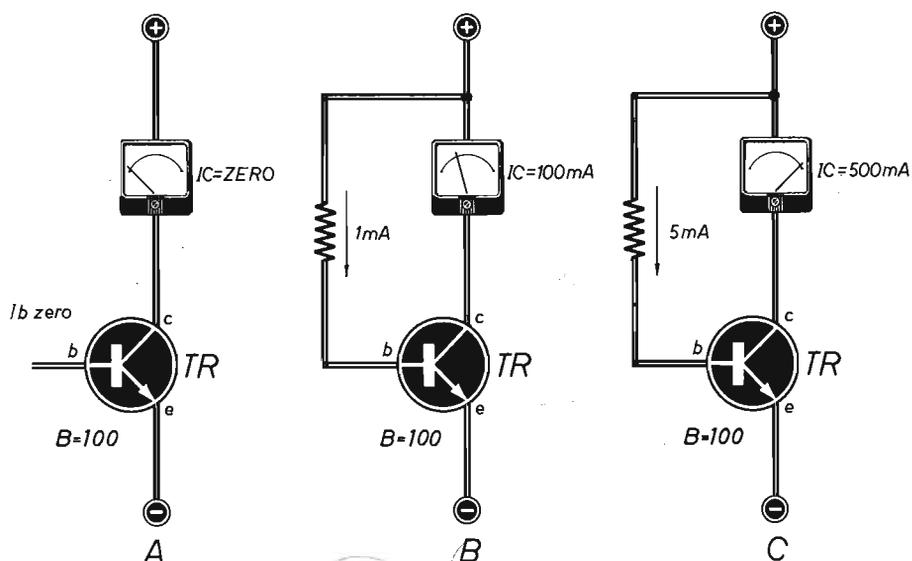



Fig. 5 - Tenuto conto della maggior diffusione dei transistor di tipo NPN, questo componente è stato assunto a modello di interpretazione del comportamento elettrico del semiconduttore con tre diversi valori della corrente applicata alla base.

transistor bipolari, sia di tipo PNP che di tipo NPN, al silicio o al germanio, offrendo come responso la misura di due importanti parametri: quello della corrente di fuga e quello del guadagno in corrente. Più precisamente la corrente di fuga Icbø e il guadagno « beta ».
Con Icbø si designa quindi la corrente di fuga tra collettore ed emittore, quando la base rimane non collegata, che è provocata dai portatori minoritari di cariche. Il suo valore normale varia fra pochi nanoampere, per i piccoli transistor al silicio, e qualche microampere per i transistor al germanio di bassa potenza, sino alla soglia dei milliampere per i transistor al germanio di forte potenza.
Per quanto riguarda il « beta », invece, si può dire che questo sia il parametro più noto del transistor, quello che da solo consente di progettare la maggior parte dei circuiti analogici. Esso viene definito come il rapporto fra le variazioni di corrente di collettore e quelle della corrente di base. Ma in pratica, se si trascura la corrente di fuga tra collettore ed emittore, che è sempre estremamente bassa, si suole valutare il « beta » come il rapporto

$$\frac{Ic}{Ib}$$

tra la corrente di collettore e quella di base, trascurando le variazioni di Ic e quelle di Ib.
Altre caratteristiche salienti del provatransistor sono quelle di possedere un proprio alimentatore stabilizzato, di disporre di quattro portate per la misura del guadagno e di tre portate per la regolazione della lettura di corrente di collettore. E con queste caratteristiche è possibile sottoporre a prova sia i transistor di bassa potenza e guadagno elevato, sia quelli di alta potenza e basso guadagno, senza nulla perdere nella precisione della lettura e con l'opportunità di provare i componenti in condizioni simili a quelle di normale funzionamento. Sarebbe del tutto inutile, infatti, controllare il guadagno di un transistor di potenza, per esempio con una corrente di collettore di 10 mA, quando esso è destinato a funzionare con una corrente di 500 mA. Perché il guadagno risulterebbe notevolmente di-

verso nei due casi e ciò condurrebbe a sicuri errori di valutazione.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La funzione primaria di ogni transistor è quella di controllare la corrente che scorre tra collettore ed emittore, applicando una piccola corrente alla base.
Il rapporto tra la corrente controllata, ossia la corrente di collettore, e quella di controllo, ossia la corrente di base, determina, come abbiamo avuto modo di dire in precedenza, il guadagno del transistor.
Ma per chiarire meglio questi concetti prendiamo ad esempio gli schemi riportati in figura 5. Se si inserisce un milliamperometro in serie con il collettore, è possibile rilevare una corrente $I_c = 0$ quando non si fornisce alcuna corrente alla base (figura 5 A).
Se alla base del transistor viene fornita una corrente pari ad un milliampere, supponendo che il guadagno sia 100, la corrente di collettore assumerà il valore di:

1 mA x 100 = 100 mA

Aumentando il valore della corrente di base fino a 4 mA, supponendo ancora che il guadagno del transistor sia di 100, la corrente di collettore varrà:

5 mA x 100 = 500 mA

Queste due seconde condizioni elettriche sono interpretate negli schemi delle figure 5 B e 5 C.
Da quanto ora detto si desume che il guadagno « beta » di un transistor si determina effettuando l'operazione inversa, misurando le correnti di collettore e di base ed eseguendo il rapporto fra queste due grandezze.
In pratica si misura la sola corrente di collettore, dato che la corrente di base, tramite la selezione di alcune resistenze, può assumere valori prefissati, e così si risparmia l'uso di uno strumento indicatore.

DUE SEZIONI DEL PROGETTO

Il progetto del provatransistor si suddivide in due sezioni distinte: quella relativa al circuito di controllo e quella dell'alimentatore stabilizzato. Entrambe queste sezioni vengono montate in uno stesso contenitore metallico, che assume l'aspetto di uno strumento di controllo professionale, soprattutto per la precisione delle valutazioni offerte.
Cominceremo quindi con l'analisi del circuito di controllo, per passare poi a quella più semplice dell'alimentatore e alla successiva descrizione dei piani di montaggio di ambedue le sezioni del provatransistor. Per ultimo citeremo il procedimento di taratura dello strumento, che in pratica si riduce a ben poca cosa.

CIRCUITO DI CONTROLLO

Il circuito di controllo, riportato in figura 6, rispecchia sostanzialmente i principi teorici riportati in figura 5.
Il commutatore multiplo S1 ad una via e cinque posizioni, consente di selezionare la corrente di base del transistor TR in prova nei seguenti valori: 0 - 10 μA - 0,1 mA - 1 mA - 10 mA.
La portata zero serve a misurare la $I_{cb\emptyset}$, ossia la corrente di fuga del transistor, che dovrà sempre risultare pressoché nulla.
Le ultime due portate vengono abilitate soltanto se il commutatore S4 è chiuso. E in queste condizioni si accende il diodo led rosso DL1, per segnalare che il provatransistor è predisposto nella misura di transistor di potenza e che l'eventuale inserimento di un componente di bassa potenza può condurre alla sua distruzione. Infatti, se ad esempio sulla portata di 5 mA di corrente di base si inserisse un transistor da 100 mA massimi di collettore, con un guadagno di 100 si verrebbe a determinare una corrente di collettore pari a:

5 x 100 = 500 mA

che rovinerebbe immediatamente il transistor.
Il secondo commutatore S2 seleziona la portata dello strumento indicatore sulle tre scale di

5 mA - 50 mA - 500 mA

La prima delle tre portate, S2 in NC, è quella naturale di 5 mA dello strumento. La seconda, quella di 50 mA, si ottiene regolando il trimmer R5, che funge da shunt. La terza, quella di 500 mA, si raggiunge mediante uno shunt (R6), che non è un trimmer, ma un filo di rame sottile la cui lunghezza va opportunamente calibrata.
Il terzo commutatore S3 consente di invertire le polarità di alimentazione e quelle dello strumento, in modo da adattarlo ai transistor di tipo NPN e a quelli di tipo PNP.

L'ALIMENTATORE

L'alimentatore stabilizzato, il cui schema teorico è riportato in figura 8, utilizza un regolatore in-

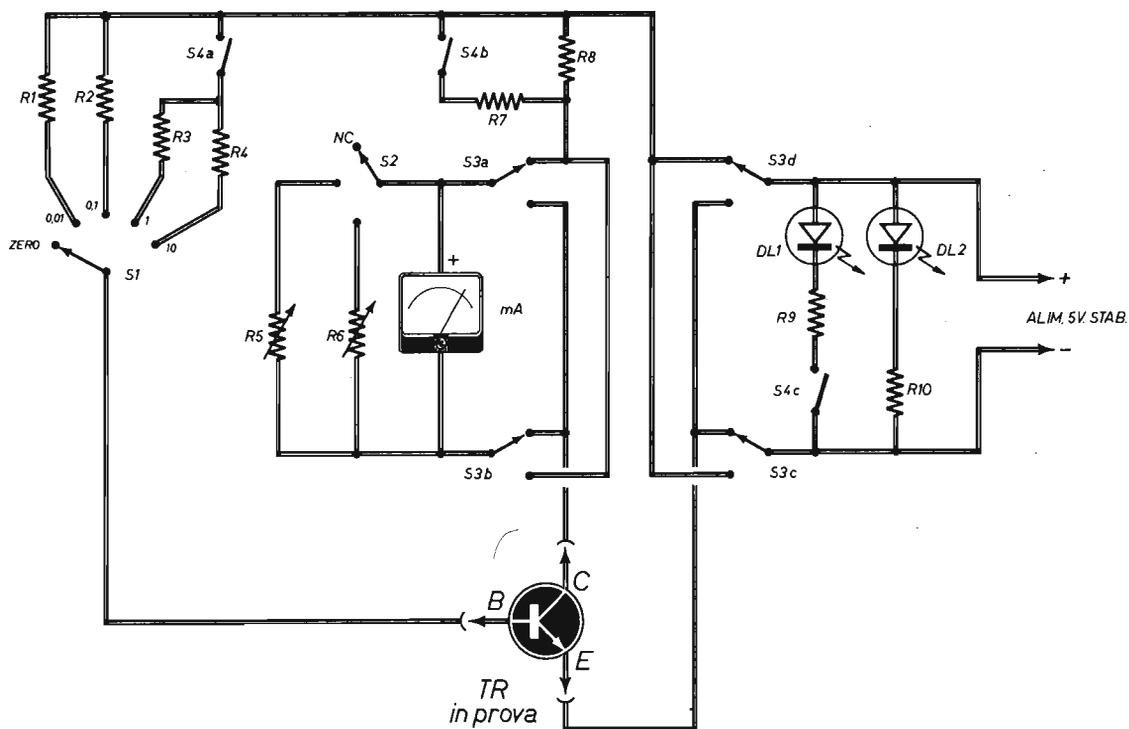



Fig. 6 - Schema elettrico della sezione « provatransistor » del dispositivo presentato in queste pagine. La funzione dei vari elementi di comando è stata ampiamente descritta nel testo e compendiata a fine articolo. La resistenza R6 non è un trimmer, ma un semplice spezzone di filo di rame.

COMPONENTI

Resistenze

R1	=	430.000 ohm
R2	=	43.000 ohm
R3	=	4.300 ohm
R4	=	430 ohm
R5	=	3,3 ohm (trimmer)
R6	=	0,12 ohm (filo di rame da 0,2 mm)
R7	=	10 ohm
R8	=	82 ohm
R9	=	100 ohm
R10	=	100 ohm

Varie

mA	=	milliamperometro (5 mA fondo-scala)
DL1	=	diodo led (rosso)
DL2	=	diodo led (verde)
S1	=	commutatore (1 via - 5 posiz.)
S2	=	commutatore (1 via - 3 posiz.)
S3	=	comm. quadruplo (4 x 1 via - 2 posiz.)
S4	=	triplo interruttore

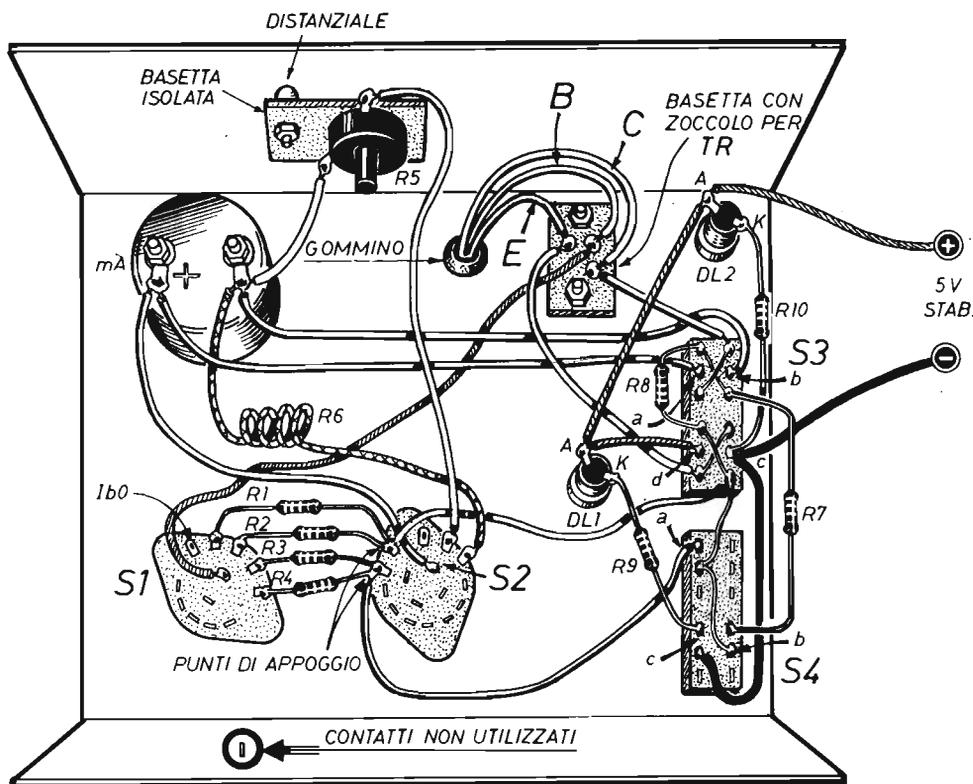



Fig. 7 - Piano costruttivo della sezione « provatransistor » realizzata su un coperchio di un contenitore metallico il quale, nella faccia opposta, costituisce il pannello frontale dello strumento di controllo. Di alcuni commutatori non vengono utilizzati diversi contatti: questo è il significato assunto dall'indicazione posta a pié di disegno.

tegrato (IC1) a tre terminali tipo 7805 il quale, con un montaggio di estrema semplicità, consente di raggiungere ottime prestazioni.
Il trasformatore T1 è dotato di avvolgimento secondario con presa centrale, in modo da erogare le tensioni di 9 + 9 V oppure 12 + 12 V. Con il primo valore occorre elevare il valore capacitivo del condensatore elettrolitico C2, portandolo a 220 µF.
Non disponendo di un trasformatore dotato di secondario con presa centrale, se ne potrà utilizzare uno con secondario singolo a 9 V o a 12 V, montando, in sostituzione dei due diodi al silicio D1 - D2, un ponte raddrizzatore.

MONTAGGIO DEL PROVATRANSISTOR

La apparente complessità del montaggio del provatransistor è determinata dai molteplici collegamenti fra i vari commutatori inseriti nel circuito. E ciò impone all'operatore una grande attenzione durante tutto il cablaggio ed un accurato controllo del lavoro eseguito ad opera ultimata.
In ogni caso la realizzazione pratica dello strumento di controllo si effettua tenendo sott'occhio i vari disegni relativi ai piani di montaggio e le foto del prototipo uscito dai nostri laboratori. Le resistenze R1 - R2 - R3 - R4, montate fra il commutatore S1 e il commutatore S2, debbono

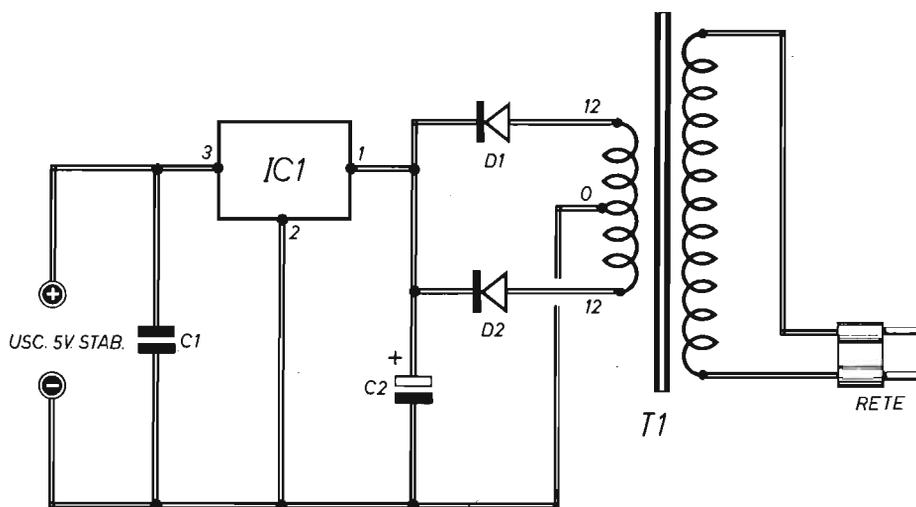



Fig. 8 Circuito teorico dell'alimentatore stabilizzato a 5 V necessario per alimentare il provatransistor.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 1.000 µF - 40 Vl

Varie

D1 = diodo al silicio (1N4004)
D2 = diodo al silicio (1N4004)
IC1 = 7805 (stab. 5 V)
T1 = trasf. d'alim. (220 V - 12 V - 0 V - 12 V - 0,8 A)

essere di buona precisione, all'1%, se possibile, ma non più del 2%.
Qualora non si riuscisse a trovare in commercio il trimmer potenziometrico R5 da 3,3 ohm, si potrà sostituire questo componente con un trimmer da 10 ohm collegato in parallelo ad una resistenza da 4,7 ohm.
Il pannello frontale va composto come indicato dalla foto di apertura di questo articolo. Il transistor in prova può essere applicato nell'apposito zoccoletto sistemato in alto, a sinistra, sul pannello frontale, accanto al diodo led verde; oppure potrà essere collegato alle tre pinze a bocca di coccodrillo, inserite sui terminali di tre fili conduttori di tre colori diversi, da ritenere a memoria in riferimento ai tre elettrodi di base — emittore — collettore.

TARATURA DELLO STRUMENTO

Per effettuare la taratura delle due portate aggiuntive dello strumento, quello di 50 mA e quella di 500 mA, si dovrà collegare tra C (collettore) ed E (emittore), ossia fra i due « coccodrilli » corrispondenti e destinati al collegamento del transistor sotto prova durante l'uso del provatransistor, una resistenza da 100 ohm - 5

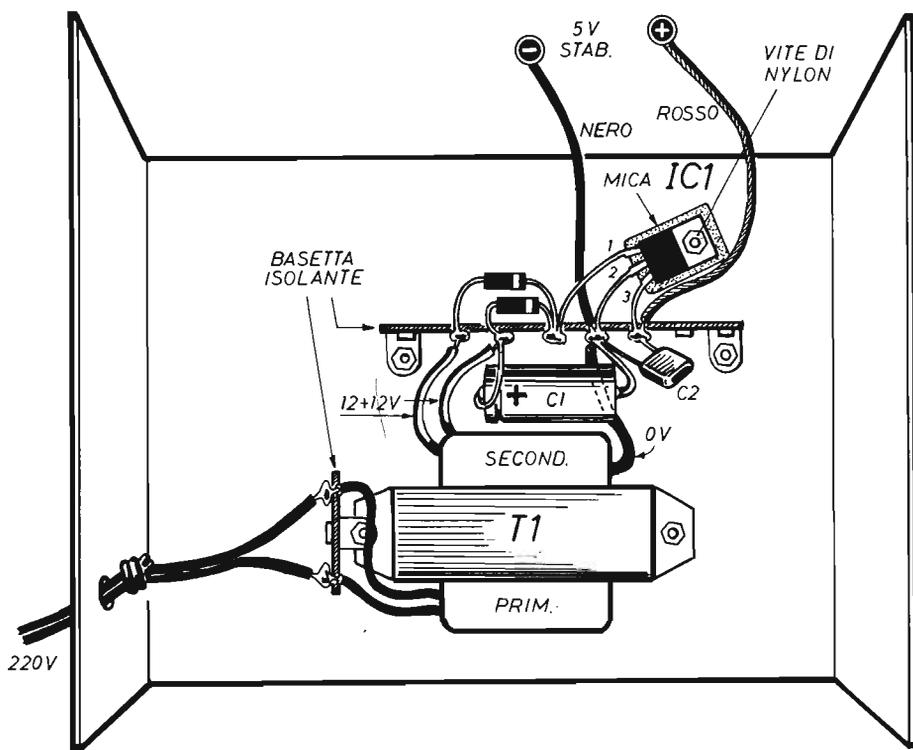



Fig. 9 - Piano costruttivo dell'alimentatore stabilizzato a 5 V realizzato sull'altra parte del contenitore metallico in cui si effettua il montaggio completo del provatransistor.

W. Contemporaneamente si collegherà, in serie alla linea positiva dell'alimentatore, oppure, ciò è la stessa cosa, in serie alla resistenza ora citata, un tester commutato nella misura di correnti continue e sulla portata di 50 mA fondoscala. Quindi si commuterà S2 su R5 e si regolerà questo trimmer in modo che il tester e il milliamperometro del provatransistor forniscano una stessa indicazione.

Per la taratura della portata di 500 mA, non essendoci un trimmer su cui agire, si regolerà la lunghezza del filo di rame (R6) sino ad ottenere la stessa indicazione su entrambi gli strumenti, come è accaduto nel precedente procedimento di taratura. Ovviamente, questa volta, S2 verrà commutato su R6, che sarà rappresentato da uno spezzone di filo di rame del diametro di 0,2 mm, eventualmente avvolto su un supporto per bobine. I conduttori di collettore ed emittore (C - E), che durante il primo procedimento di taratura erano collegati tramite una resistenza da 100 ohm, ora vengono cortocircuitati con una resistenza da 1 ÷ 2 ohm, onde evitare dannosi fuori-scala degli strumenti.

Durante questi due procedimenti di taratura il commutatore S1 dovrà rimanere posizionato su ZERO.

ELEMENTI DI COMANDO

A conclusione di questo argomento, riassumiamo brevemente la funzione dei vari comandi presenti sul pannello frontale del provatransistor.

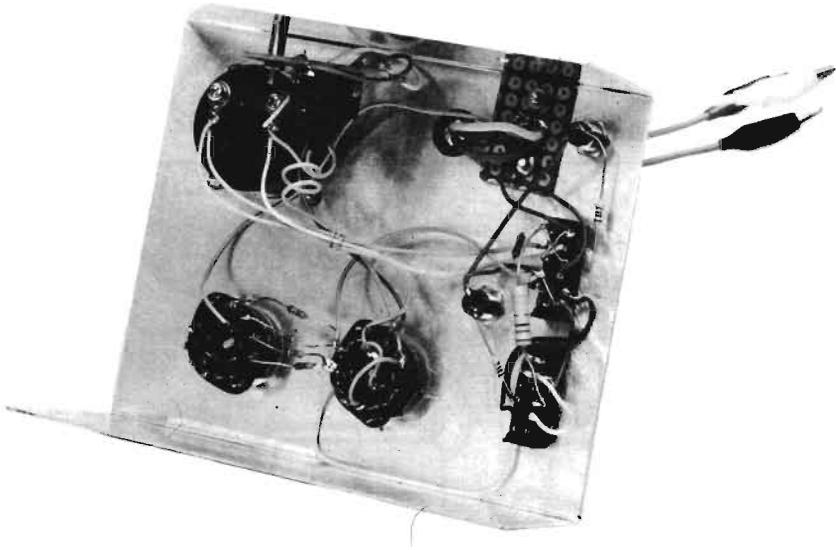



Fig. 10 - Riproduzione fotografica della sezione di controllo del provatransistor realizzato nei nostri laboratori di progettazione e collaudo.

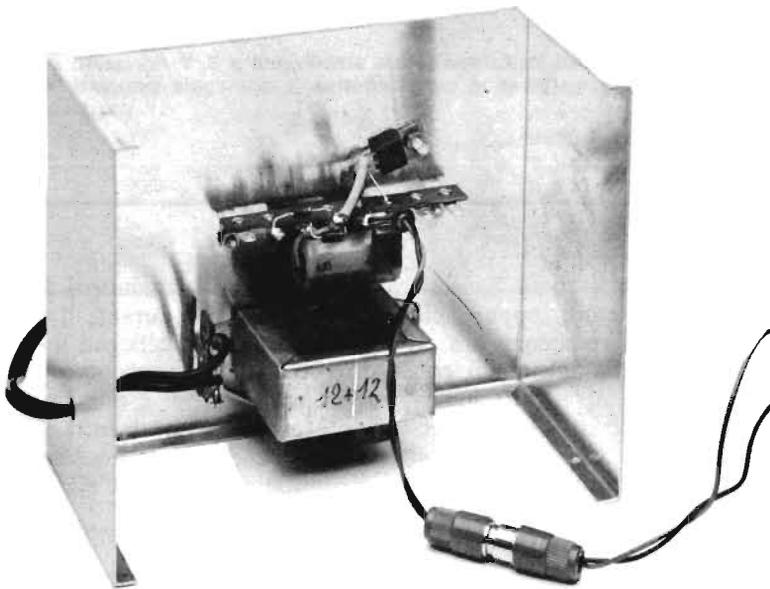



Fig. 11 - Il collegamento fra il circuito dell'alimentatore e quello di controllo si realizza tramite boccola e spinotto.

Gli altri elementi presenti sul pannello frontale del provatransistor sono: lo zoccoletto per l'inserimento del transistor in prova, i tre conduttori diversamente colorati e collegati a tre « coccodrilli », che possono sostituire la funzione dello zoccoletto e il milliamperometro.

ELEMENTI SUL PANNELLO FRONTALE

S1 = commuta la corrente di base del transistor in prova.

S2 = commuta le portate del milliamperometro.

S3 = commuta il circuito nelle due prove (PNP - NPN).

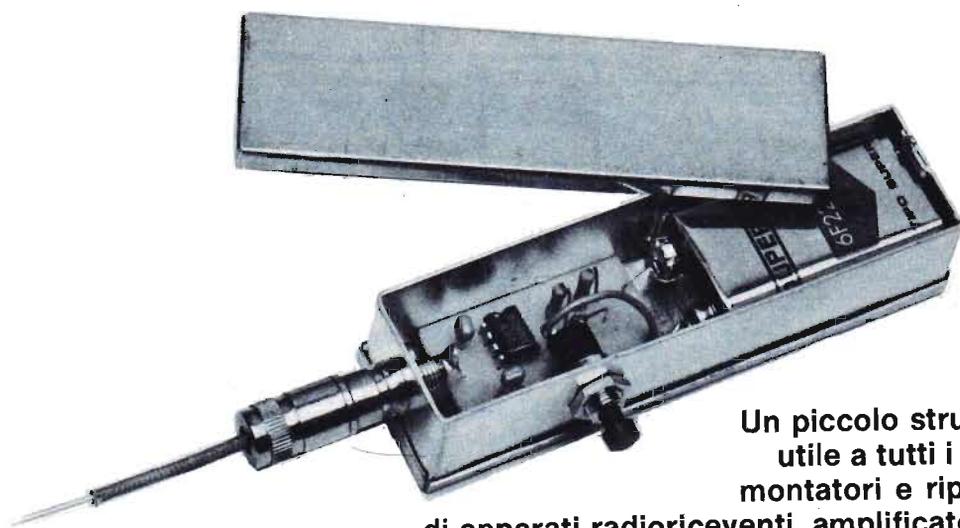
S4 = APERTO: impedisce ad una eccessiva corrente di base di danneggiare i transistor di piccola potenza.
CHIUSO: consente il passaggio di forti correnti di base per i transistor di potenza; si accende DL1 rosso che richiama l'operatore sull'eventuale pericolo in caso di dimenticanza.

DL1 = diodo led rosso (si accende con S4 chiuso).

DL2 = diodo led verde (si accende quando è inserita la spina di alimentazione).

Rubrica del principiante elettronico

INIETTORE DI SEGNALI

Per riparare un radioricevitore o un amplificatore di bassa frequenza, si possono seguire due metodi fondamentali: il cosiddetto « metodo statico », che consiste nel misurare tensioni e correnti, verificando se queste sono normali od errate, e il cosiddetto « metodo dinamico », che consiste nell'applicare un segnale all'entrata dell'apparato in riparazione, seguendolo lungo il percorso, attraverso gli stadi successivi, dall'entrata fino all'uscita, cioè, nel caso di un ricevitore radio, dall'antenna all'altoparlante. Un voltmetro, preferibilmente a grande resistenza interna (voltmetro elettronico) è più che sufficiente per l'applicazione del primo metodo, il metodo statico.
Per il metodo dinamico, invece, è necessario poter disporre di un apparato elettronico, denominato iniettore di segnali, con il quale si immette, punto per punto, un segnale nell'apparato in riparazione, sia esso di alta frequenza oppure di bassa frequenza.
L'iniettore di segnali è praticamente un genera-

Un piccolo strumento utile a tutti i tecnici montatori e riparatori di apparati radioriceventi, amplificatori, TV.

tore di oscillazioni che il riparatore inietta nel circuito sotto esame ed ascolta poi attraverso il trasduttore acustico di cui è dotato lo stesso apparato in riparazione.
Per la verità, il metodo dinamico può essere condotto anche tramite un altro strumento, denominato Signal Tracer, che, forse è ancor più importante dell'iniettore di segnali.
Il signal tracer preleva il segnale in un punto dell'apparato in riparazione e lo fa ascoltare attraverso un trasduttore acustico che può essere, indifferentemente, una cuffia o un altoparlante. In sostanza, il signal tracer preleva dai vari punti in esame, di un radioapparato o di un amplificatore, il segnale, che può essere quello di una emittente radiofonica, oppure quello di un oscillatore modulato. Lo rivela, lo amplifica e lo rende più udibile.
L'iniettore di segnali, invece, come abbiamo già detto, immette un segnale nei vari punti presi in esame di un radioapparato o di un amplificatore e questo segnale diventa udibile nello stesso trasduttore acustico di cui è dotato l'apparato.

SEMPLICITA' D'USO

Vediamo ora, più dettagliatamente, come è composto un iniettore di segnali.
In pratica si tratta di un circuito oscillatore

Con questo semplice apparato, ben noto a tutti i tecnici professionisti e dilettanti, ogni principiante di elettronica può essere in grado di localizzare velocemente guasti e interruzioni circuitali in moltissimi dispositivi autocostruiti o di tipo commerciale.

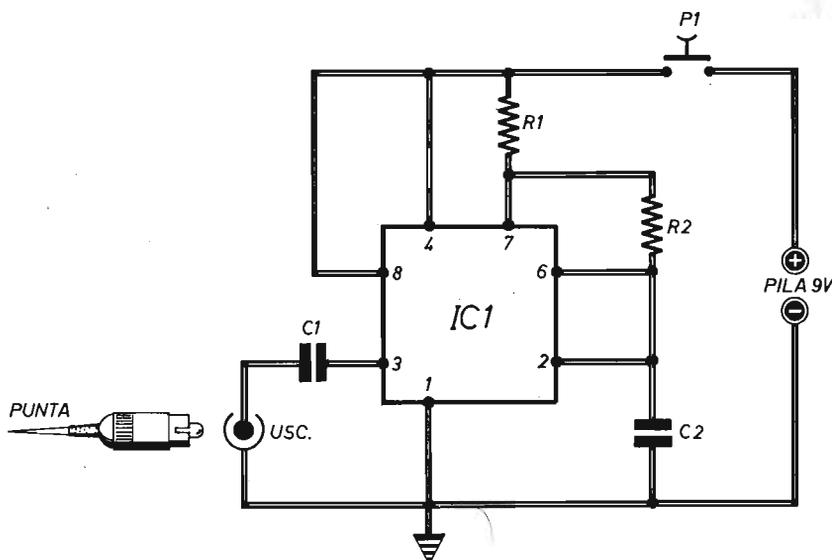



Fig. 1 - Circuito teorico dell'iniettore di segnali alimentato con una pila a 9 V. Il segnale ad onda quadra, generato dall'integrato IC1, è presente sulla punta soltanto quando si preme il pulsante P1, ossia quando si chiude il circuito di alimentazione.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10.000 pF
C2 = 10.000 pF

Resistenze

R1 = 5.600 ohm
R2 = 33.000 ohm

Varie

IC1 = integrato 555
P1 = pulsante normal. aperto
PILA = 9 V

di bassa frequenza, in grado di generare un gran numero di frequenze armoniche, cioè multiple della frequenza principale dell'oscillatore. Queste frequenze sono quindi in grado di superare tutti gli stadi di un dispositivo radiofonico, quelli di bassa frequenza, di media e di alta frequenza.
Per la ricerca del guasto, dopo aver acceso l'apparato sotto esame, si inietta il segnale nei vari punti degli stadi di bassa frequenza più prossimi all'altoparlante, risalendo via via verso lo stadio rivelatore, per passare quindi a quelli di media e di alta frequenza.
Man mano che ci si allontana dalla zona dell'altoparlante, cioè dagli stadi amplificatori di bassa frequenza, il suono, ascoltato attraverso il trasduttore acustico dell'apparecchio in riparazione, deve aumentare gradualmente di intensità, dato che, tra l'iniettore di segnali e l'altoparlante, risultano interposti degli stadi amplificatori. Quando nel risalire verso gli stadi di entrata dell'apparecchio in riparazione si nota, ad un certo punto, una diminuzione, oppure una scomparsa totale del segnale, si dovrà concludere che lo stadio non funzionante è quello compreso tra l'ultimo punto che ha permesso di ascoltare il segnale dell'iniettore e quello che ha dato esito negativo.
Basterà ora analizzare con maggior attenzione tutti gli elementi che si trovano in questa zona,

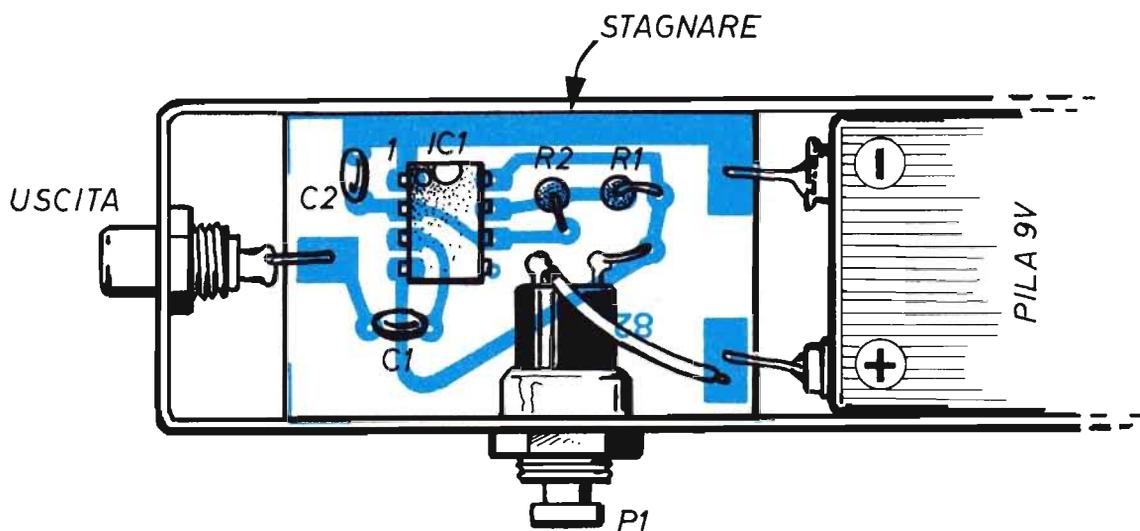



Fig. 2 - Piano costruttivo dell'iniettore di segnali da eseguirsi su circuito stampato. Il pulsante P1 è di tipo normalmente aperto, mentre il contenitore metallico è della serie Teko Mini Enclosures n. 404. Si noti l'indicazione della saldatura a stagno, da effettuarsi fra la pista di rame dello stampato, conduttrice della linea di alimentazione negativa, e la faccia interna del contenitore.

servendosi ad esempio del tester, che permette di controllare i valori delle tensioni, delle correnti, delle resistenze, nonché la continuità degli avvolgimenti di media o di alta frequenza. E soltanto quando ci si accerterà che tutto risulta in ordine, si potrà provvedere alla sostituzione del transistor che pilota lo stadio non funzionante.

LE ONDE QUADRE

Molti lettori si saranno già chiesti a questo punto come sia possibile che un generatore di frequenze audio, quale è l'iniettore di segnali, possa controllare lo stato di efficienza di circuiti concepiti soltanto per essere interessati dalle medie e dalle alte frequenze.

La risposta a questa domanda è già stata data in precedenza, quando si è detto che l'iniettore di segnali è in grado di generare un gran numero di frequenze armoniche, ossia multiple della frequenza fondamentale. Infatti lo strumento non produce un segnale sinusoidale, ma uno ad onda quadra.

L'onda quadra, ciò è dimostrabile matematicamente, può essere considerata come la sovrapposizione di un numero infinito di onde sinusoidali con frequenza uguale o multipla della frequenza della stessa onda quadra. L'ampiezza di queste onde sinusoidali diminuisce man mano che aumenta l'ordine dell'armonica. Praticamente, dopo la trentesima armonica, non vi è più alcun contributo apprezzabile alla formazione dell'onda quadra. Un'onda quadra della frequenza di 1.000 Hz ad esempio, è il risultato della sovrapposizione di tante onde sinusoidali di 1.000 - 2.000 - 3.000... Hz, sino ad un valore massimo di 30.000 Hz. Da ciò appare evidente che, con un solo segnale ad onda quadra, è possibile sostituire un elevato numero di prove effettuate con onde sinusoidali.

Quando in un amplificatore, che non abbia un responso lineare, si inietta un segnale quadro, questo si presenta all'uscita con una forma diversa da quella con cui si presenta all'entrata; ciò perché non tutte le armoniche vengono amplificate e sfasate in ugual misura.

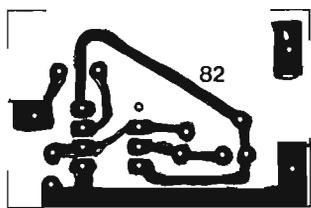



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale si compone il montaggio dell'iniettore di segnali.

A seconda del tipo di deformazione subìto dal segnale, si possono dedurre le anomalie dell'amplificatore, si può constatare cioè, se l'amplificatore amplifica eccessivamente le note gravi, quelle acute, oppure se introduce distorsioni nel segnale.

Per concludere in forma assai semplicistica l'argomento, si potrebbe paragonare il segnale ad onda quadra al segnale radio, nel quale la « portante » ad alta frequenza rappresenta una delle frequenze armoniche, mentre tutte le altre generano la modulazione.

Questo modo di interpretare il segnale ad onda quadra spiega immediatamente come esso possa venir utilizzato anche in circuiti di alta frequenza, con il vantaggio di non richiedere alcuna sintonizzazione e contrariamente a quanto avviene negli oscillatori modulati o apparati similari.

ANALISI DEL PROGETTO

Analizziamo ora brevemente il circuito teorico dell'iniettore di segnali riprodotto in figura 1. La soluzione adottata consiste nell'impiego di un circuito integrato di tipo 555, che vien fatto funzionare come oscillatore astabile ad onda quadra. La frequenza di oscillazione è determinata dal valore delle due resistenze R1 - R2 e dal valore del condensatore C2. Comunque, con i valori attribuiti ai componenti nell'apposito elenco, essa risulta di 2 KHz circa, mentre la frequenza delle armoniche del segnale arriva ai 12 MHz circa. Il circuito dell'iniettore di segnali entra in funzione soltanto quando si preme il pulsante P1, che in pratica è un interruttore normalmente aperto. Quando P1 vien chiuso, il circuito rimane alimentato dalla pila a 9 V.

L'assorbimento tipico di corrente, con la tensione di alimentazione di 9 V, si aggira intorno ai 6 ÷ 7 mA. Ciò consente allo strumento una notevole autonomia di funzionamento con una sola pila a 9 V.

Il segnale quadro, uscente dal piedino 3 dell'integrato IC1, viene applicato al condensatore C1, che lo invia al puntale, il quale esplica le vere e proprie funzioni di « iniettore » del segnale.

REALIZZAZIONE DEL CIRCUITO

La realizzazione del circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3. è d'obbligo, se si vuol raggiungere una composizione pratica dello strumento, razionalmente concepita come quella illustrata nella foto di testa di questo articolo.

L'intero circuito potrà poi essere racchiuso in un contenitore metallico di forma appropriata, che

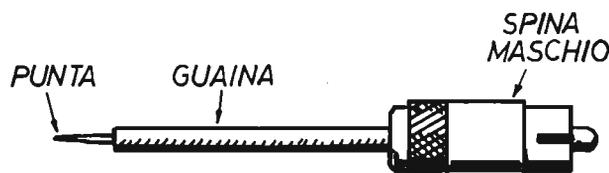



Fig. 4 - Così si realizza la punta dello strumento. Su uno spinotto si salda a stagno uno spezzone di filo di rame, che deve essere quasi completamente ricoperto con una guaina, onde evitare cortocircuiti fra le parti dell'apparato in esame.

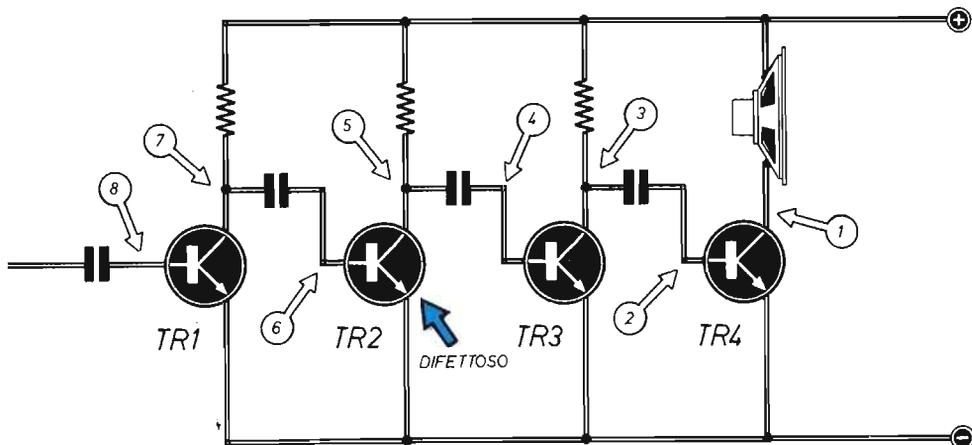



Fig. 5 - Schematizzazione di un circuito di amplificatore di bassa frequenza sul quale è possibile interpretare l'uso pratico dell'iniettore di segnali. La punta dello strumento si applica dapprima sul punto indicato dalla freccia 1, poi via via a tutti gli altri punti, fino a quello indicato dalla freccia 8. Supponendo che il transistor TR2 sia difettoso, quando la punta dell'iniettore è applicata al punto 6, non si deve udire alcun suono attraverso l'altoparlante.

Fig. 6 - Anche l'esame di un ricevitore radio, qui schematizzato per motivi di semplicità di interpretazione dell'uso dell'iniettore di segnali, si esegue allo stesso modo dell'amplificatore BF. La punta dello strumento va applicata dapprima al punto indicato dalla freccia 12 e poi, via, via, a tutti gli altri punti, fino a raggiungere il punto indicato dalla freccia 1.

conferirà allo strumento un'espressione professionale.
Il contenitore più adatto è quello della serie TEKO - MINI ENCLOSURES n. 404 reperibile presso tutti i negozi della GBC.
Ciò non significa peraltro che non si possano utilizzare altri contenitori, anche di materiali plastici.
Tenuto conto dell'esiguo numero di componenti, che concorrono alla formazione del circuito, possiamo affermare che il successo, ad opera eseguita, è certamente garantito, data anche l'impossibilità di commettere errori. L'unica precauzione da prendere sarà quella di inserire nella basetta dello stampato l'integrato 555 nel suo verso giusto, ricordando che il piedino 1 del componente si trova in prossimità della piccola tacca di riferimento, come chiaramente indicato nel piano costruttivo di figura 2. Un'altra raccomandazione da farsi è quella di stare attenti a non invertire le polarità della pila a 9 V.
Il morsetto positivo va a congiungersi direttamente col pulsante P1. Il morsetto negativo e collegato con la linea di massa.
Servendosi di un contenitore metallico, come quello indicato in figura 2, è necessario realizzare una saldatura a stagno fra la linea di massa del circuito stampato e la faccia interna del contenitore.

COSTRUZIONE DELLA SONDA

In figura 4 viene proposto un semplice sistema di realizzazione del puntale dell'iniettore di segnali. Su una spina tipo RCA è saldato uno spezzone di filo di rame, della lunghezza di 5 cm. circa. Il diametro del filo potrà essere di 1 mm, meglio se di 2 mm affilato in punta e ricoperto con una guaina isolante, onde evitare pericolosi ed accidentali cortocircuiti fra i componenti dell'apparato in prova. La guaina potrà essere di gomma, di plastica o di tubetto sterlingato. Ovviamente, servendosi dello spinotto, si dovrà applicare all'uscita del circuito dell'iniettore un'appropriata boccola.

IMPIEGO DELLO STRUMENTO

Per capire bene il metodo di impiego dell'iniettore di segnali, facciamo riferimento ad un tipico circuito di amplificatore di bassa frequenza, come quello riportato in figura 5, e ad un circuito di ricevitore radio supereterodina, come quello riportato in figura 6.
Prima di iniziare l'esposizione del metodo di controllo di questi due classici apparati, ricordiamo che gli schemi riportati nelle figure 5 - 6 hanno valore indicativo, cioè non hanno un pre-

ciso riscontro con i circuiti reali, che sono ovviamente più complessi e maggiormente arricchiti di componenti. Tuttavia la semplificazione dei circuiti, che debbono avere soltanto valore indicativo, è più che sufficiente per il nostro scopo. E cominciamo con l'esame del circuito dell'amplificatore riportato in figura 5.

Il puntale dell'iniettore va applicato sul collettore del transistor TR4, dopo aver premuto il pulsante dello strumento. Ebbene, se attraverso l'altoparlante si ode un suono debole, ciò starà a significare che l'altoparlante o, meglio, la sua bobina mobile, è integra e il guasto va ricercato più a monte.

Si sposterà quindi il puntale sul punto 2 e, se il transistor è sano, si dovrà ascoltare un suono lievemente più forte attraverso l'altoparlante, perché esso viene amplificato da TR4. Queste operazioni continuano fino al punto 8. E il segnale apparirà vieppiù rafforzato mano a mano che ci si avvicinerà al punto 8.

Supponiamo ora che il suono, con la punta dello iniettore di segnali applicata sul punto 6, sia di intensità inferiore a quella del suono riprodotto con la punta dello strumento applicata sul punto 5, oppure di intensità nulla. Ebbene, in tal caso bisognerà arguire che il transistor TR2, oppure qualcuno dei componenti ad esso collegati, risulti difettoso o interrotto.

Quando si ripara un ricevitore radio (figura 6), si procede con lo stesso metodo. Ossia si parte sempre dall'altoparlante (12) per risalire via via allo stadio convertitore (1). Quindi, prima si controllano gli stadi di bassa frequenza, poi lo stadio rivelatore, quelli di media frequenza e, per ultimo, lo stadio di alta frequenza.

MODULATORE PER TX - FM

SECONDA PUNTATA

Il mese scorso abbiamo presentato e descritto la parte più importante di un trasmettitore a modulazione di frequenza, ossia la sezione a radiofrequenza. Ora completiamo l'argomento pubblicando il circuito del modulatore, ossia di quel circuito che trasforma le voci e i suoni, captati dal microfono, in segnali a bassa frequenza pronti per essere applicati al circuito a radiofrequenza.
Diciamo subito che questo modulatore è stato concepito in modo da funzionare in accoppiamento coi soli microfoni di tipo dinamico, caratterizzati da un valore di impedenza medio-bassa, di 600 ohm circa. Tuttavia, la principale peculiarità del progetto sta nel fatto di poter essere alimentato con tensioni continue di valore compreso fra i 12 V e i 15 V. Anche se poi, nel circuito « interno », la tensione di alimentazione viene elevata al punto da poter pilotare il diodo varicap D1, che si trova all'ingresso della sezione RF e che si comporta come un condensatore variabile a comando elettrico. Tale aumento di tensione si ottiene tramite l'inserimento nel circuito del modulatore di un « DC/DC converter », che raddoppia, o quasi, la tensione di alimentazione, rendendo possibile il funzionamento della stazione trasmittente FM con la tensione di soli 12 Vcc, a beneficio di tutti quei CB o radioamatori che fanno uso del trasmettitore in autovettura.

AMPLIFICAZIONE ELEVATA

Altro elemento di notevole importanza del modulatore è quello d'essere stato concepito attraverso un circuito ad alta amplificazione, ottenuto con un circuito integrato e, quindi, con un componente che garantisce la massima affidabilità e la più grande semplicità realizzativa.
L'elevata amplificazione dei segnali di bassa frequenza consente poi di « tosare » i segnali stessi, anche se ciò va a scapito della distorsione. Ma, d'altra parte, poiché la banda passante e la fedeltà di riproduzione non assumono eccessiva importanza, trattandosi di un trasmettitore in fonìa (300 ÷ 3.000 Hz), la distorsione introdotta

Nella puntata precedente abbiamo imparato a costruire e collaudare la sezione a radiofrequenza dell'emittente dilettantistica a modulazione di frequenza. Ora, a conclusione dell'argomento trattato, è la volta del modulatore, che trasforma i messaggi captati dal microfono in segnali di bassa frequenza.

non costituisce certo un problema, mentre è senza dubbio assai più apprezzabile la limitazione dell'ampiezza dei segnali, che evita le eccessive escursioni di frequenza della portante di alta frequenza con i conseguenti « sconfinamenti ».

LA SEZIONE AMPLIFICATRICE

Il circuito teorico del modulatore, riportato in figura 1, può essere concettualmente suddiviso in due parti: quella che fa capo all'integrato IC1 e quella pilotata dall'integrato IC2.
Le due sezioni svolgono funzioni totalmente diverse. La prima, quella che fa capo all'integrato IC1, presiede al processo di amplificazione dei segnali di bassa frequenza provenienti dal microfono, la seconda, che fa capo all'integrato IC2, costituisce la sezione di conversione DC/DC, ossia quella che provvede ad elevare la tensione di alimentazione.
Cominciamo quindi coll'esaminare la prima sezione del progetto di figura 1.
Come si può notare, l'amplificatore operazionale IC1 viene impiegato nella classica configurazione « invertente ». Nella quale, supponendo di utilizzare un microfono con impedenza Rimp, ad esempio di 600 ohm, si ottiene un guadagno pari a:

$$G = \frac{R3}{Rimp}$$

che, con i valori tipici citati nell'elenco componenti, assume il valore di ben 7.800 volte circa!
Il vantaggio dell'utilizzo di un circuito integrato operazionale, quale è IC1, è quello di ottenere delle caratteristiche che dipendono esclusivamente dalla tolleranza dei pochi componenti esterni. Ciò garantisce la ripetibilità del progetto con identiche caratteristiche, senza che sia necessario selezionare i componenti attivi.

POLARIZZAZIONE D'INGRESSO

L'ingresso « non invertente », rappresentato dal piedino 3 dell'integrato IC1, è polarizzato a metà della tensione di alimentazione tramite il partitore resistivo R1 - R2. In questo modo la tensione d'uscita sul terminale 6 dell'integrato, in assenza di segnale, risulta anch'essa a metà del valore della tensione di alimentazione e permette, di conseguenza, un'ampia escursione del segnale amplificato.
Gli ultimi elementi, degni di menzione, della sezione amplificatrice del modulatore, sono rappresentati dall'impedenza di radiofrequenza J1 e dal condensatore C1, che compongono il filtro d'ingresso, che è stato inserito nel circuito allo scopo di evitare che eventuali segnali di alta frequenza, captati dal microfono, possano giungere all'integrato operazionale IC1 saturandolo.

CONVERTITORE DC - DC

Lo scopo del convertitore DC/DC è quello di produrre una tensione di alimentazione di 24 Vcc circa, necessaria per pilotare correttamente il diodo varicap presente nel circuito ad alta frequenza del trasmettitore.
Come è noto, non è possibile trasformare la tensione continua di un certo valore in altra di valore più basso o, come nel nostro caso, più alto, tramite un trasformatore, perché questo dispositivo funziona soltanto con le tensioni alternate. Non resta quindi che ricorrere ai vari sistemi elettronici.
Quello da noi utilizzato è molto semplice e fa uso del circuito integrato di tipo 555.
Che è assai noto per una grande quantità di impieghi di timer, ma che oggi viene sfruttato in moltissime altre applicazioni e in circuiti diversi fra loro.

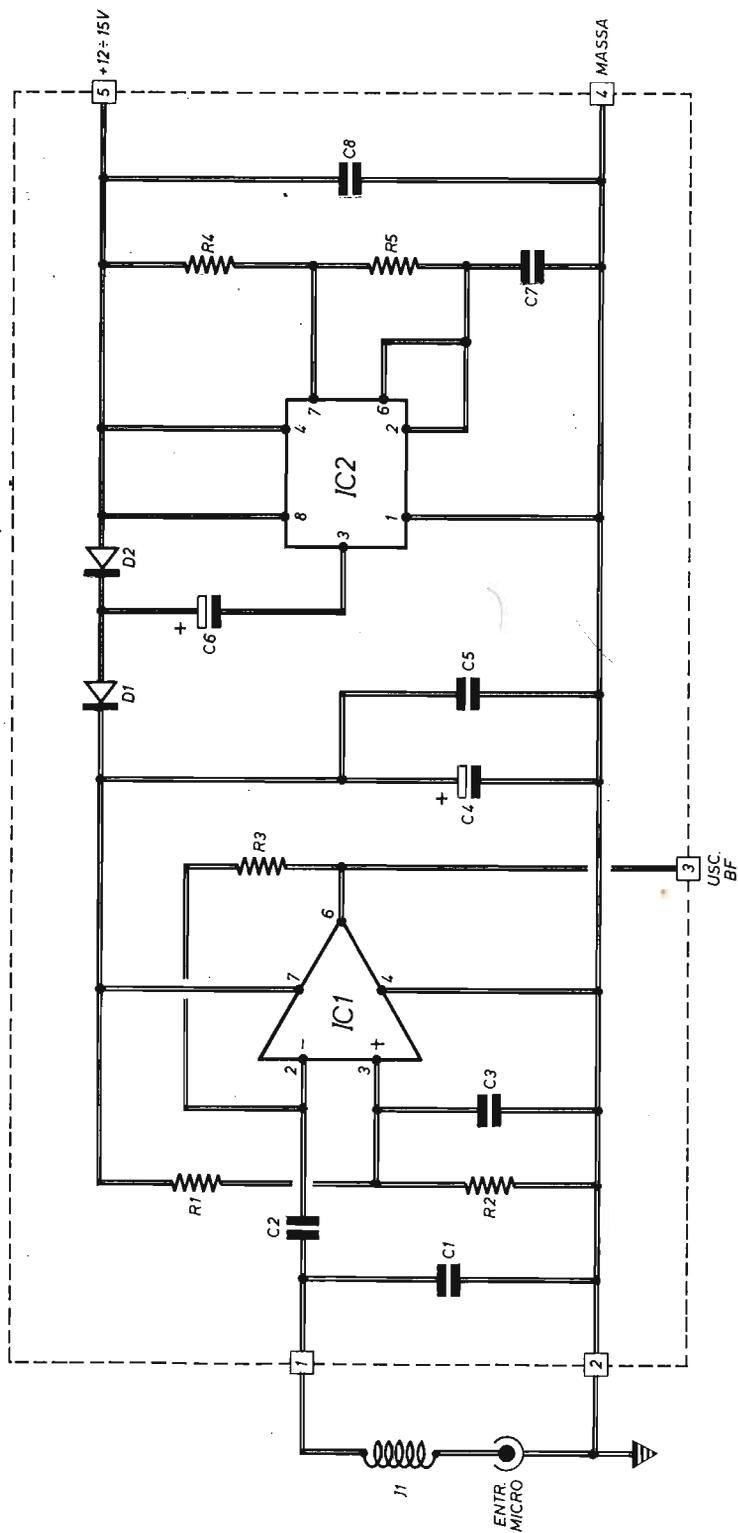



Fig. 1 - Il progetto del modulatore può essere concettualmente suddiviso in due sezioni: quella amplificatrice, che fa capo all'integrato IC1, e quella di conversione della tensione continua pilotata dall'integrato IC2. Le linee tratteggiate, riportate nello schema, racchiudono tutta la parte del modulatore che risulta montata sulla stessa basetta del circuito stampato.

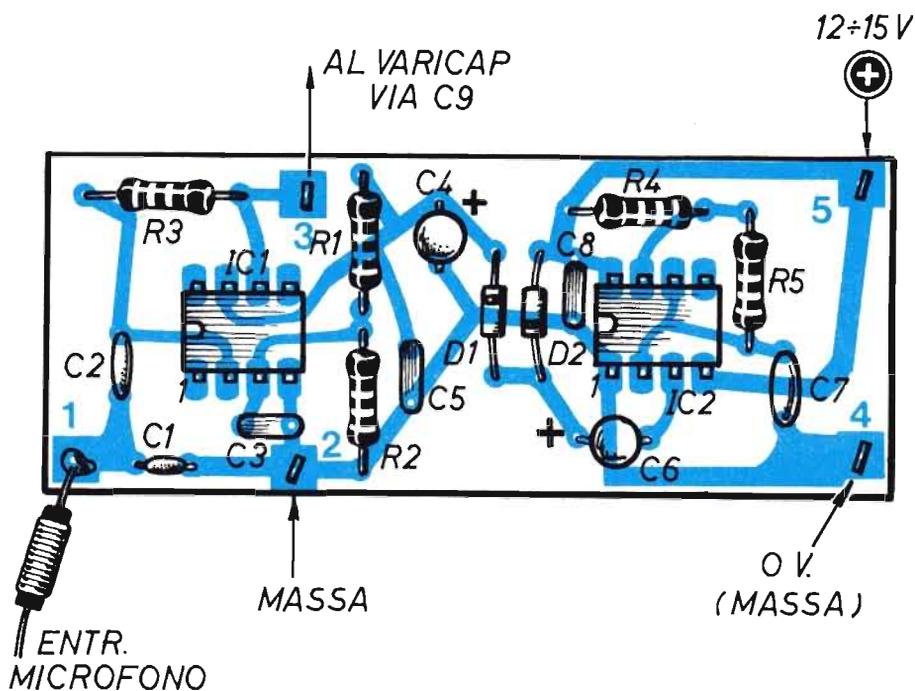



Fig. 2 - Piano costruttivo realizzato su circuito stampato, del modulatore. Le piste di rame del circuito sono quelle riprodotte in colore e si trovano dalla parte opposta della basetta; esse debbono quindi essere considerate come viste in trasparenza. I due condensatori C4 - C6 sono di tipo al tantalio. Per quanto riguarda gli integrati IC1 - IC2, sarà bene inserire questi componenti nel circuito tramite due adatti zoccoletti.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	1.000 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	100.000 pF
C4	=	10 μF - 35 VI (al tantalio)
C5	=	100.000 pF
C6	=	10 μF - 35 VI (al tantalio)
C7	=	3.300 pF
C8	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	18.000 ohm
R2	=	18.000 ohm
R3	=	4,7 megaohm
R4	=	8.200 ohm
R5	=	8.200 ohm

Varie

IC1	=	μA741
IC2	=	555
D1	=	1N914
D2	=	1N914
J1	=	imp. RF (1 mH)

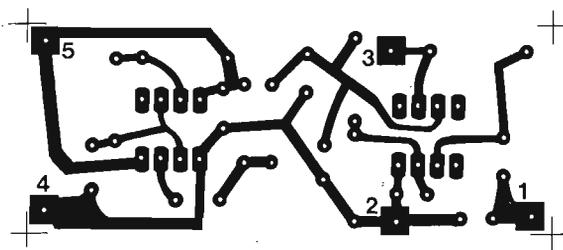



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato su cui si effettua il montaggio del modulatore.

AUTOOSCILLAZIONE

L'integrato modello 555, siglato IC2 nello schema teorico di figura 1, viene fatto autooscillare ad una frequenza il cui valore si aggira intorno ai 14,4 KHz. E alla sua uscita, ossia sul piedino 3, si ottiene un segnale quadro il cui valore si estende da 0 V al valore della tensione di alimentazione adottato o quasi.
Questo segnale alternato viene poi raddrizzato a mezzo di un circuito duplicatore di tensione, che è composto da due diodi D1 - D2 e dai due condensatori al tantalio C4 - C6.
Si dispone così di una tensione positiva, sui terminali del condensatore al tantalio C4, il cui valore è quasi il doppio di quello dell'alimentazione principale.
Osservando bene il circuito del convertitore di tensione, si può notare l'assenza di grossi condensatori elettrolitici di filtraggio. Ciò è stato possibile grazie alla frequenza molto elevata della tensione, che nei normali alimentatori è quasi sempre di 50 Hz. Il buon livellamento della tensione, quindi, si raggiunge con condensatori di media capacità.

COSTRUZIONE DEL MODULATORE

La realizzazione pratica del modulatore, che è assai più semplice di quella del circuito di alta frequenza presentato il mese scorso, si effettua seguendo il piano costruttivo riportato in figura 2.
Il primo elemento che il lettore è chiamato a costruire è senza dubbio il circuito stampato, che

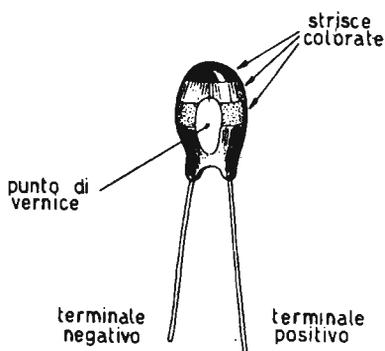



Fig. 4 - Il condensatore al tantalio si differenzia notevolmente dal condensatore elettrolitico per la forma esteriore, le colorazioni che consentono di risalire, tramite l'apposito codice, al valore capacitivo del componente e per le ridotte dimensioni.

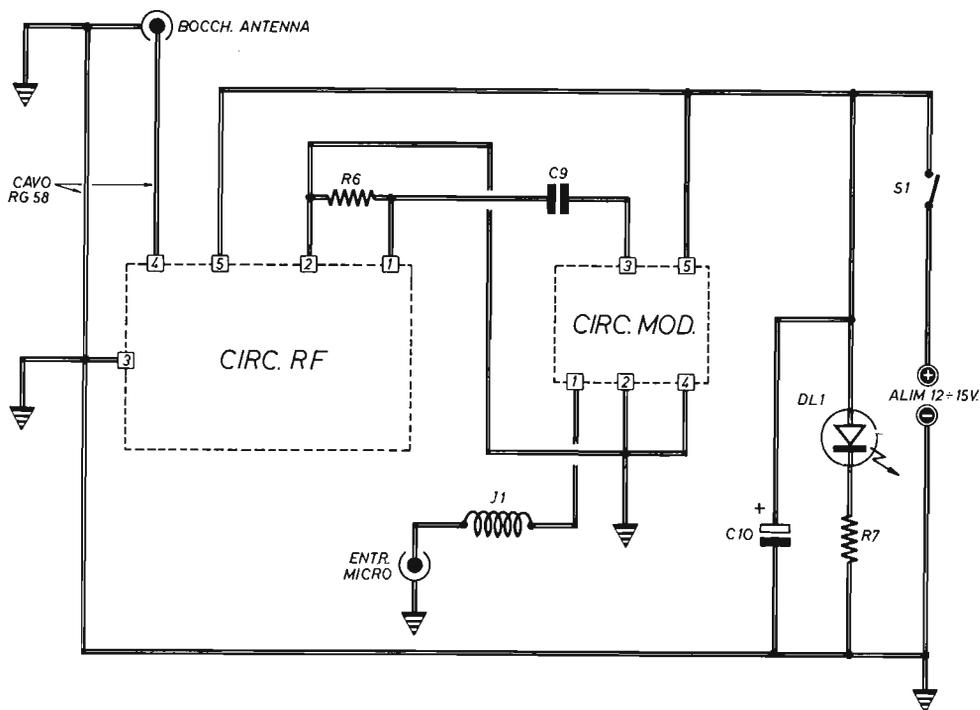



Fig. 5 - Schema completo della stazione trasmittente in FM. Sono chiaramente evidenziati tutti i collegamenti fra il circuito a radiofrequenza, il modulatore e l'alimentatore. Il diodo led DL1 tiene informato l'operatore sullo stato di acceso-spento dell'emittente.

COMPONENTI

Condensatori

C9 = 500.000 pF
C10 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R6 = 47.000 ohm
R7 = 1.000 ohm

Varie

DL1 = diodo led
S1 = interruttore
J1 = imp. RF (1 mH)

si realizza su una basetta di bachelite o vetronite, di forma rettangolare e delle dimensioni di cm 7 x 2,5.
Il disegno del circuito è quello riportato in grandezza naturale, cioè in scala 1/1, in figura 3. Nelle prime pagine di questo articolo è riprodotta la fotografia del prototipo del modulatore realizzato nei nostri laboratori di progettazione e collaudo. In essa si può notare che i due circuiti integrati IC1 - IC2 sono stati direttamente applicati alla basetta del circuito stampato. Ma questa è una tecnica che non consigliamo ai nostri lettori dilettanti, ai quali raccomandiamo invece di far uso di due adatti zoccolini i cui piedini verranno saldati a stagno direttamente sul circuito e nei quali verranno poi innestati i due integrati, senza che i piedini di questi subiscano il dannoso e pericoloso contatto con la punta del saldatore.
Prima di inserire i due condensatori al tantalio

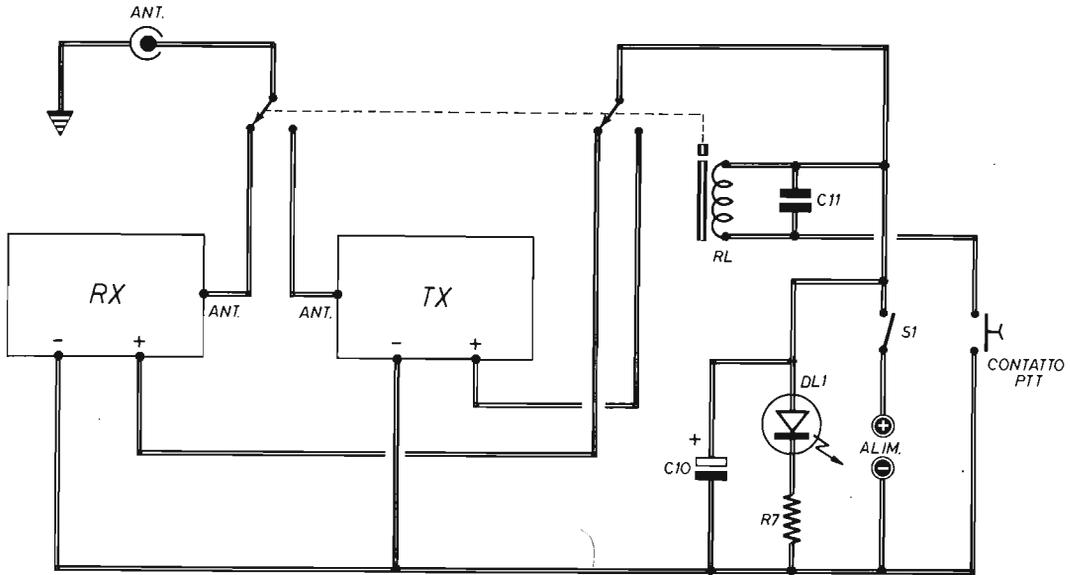



Fig. 6 - Composizione dell'emittente in modulazione di frequenza nel caso di utilizzo di microfono dotato di pulsante P.T.T. Il relé a doppio scambio provvede a commutare l'antenna fra ricevitore e trasmettitore e a commutare pure l'alimentazione fra i due diversi apparati (RX - TX).

COMPONENTI

C10	=	**100 µF - 16 VI (elettrolitico)**	**R7**	=	**1.000 ohm**
C11	=	**200.000 pF**	**DL1**	=	**diodo led**
			RL	=	**relé a doppio scambio (12 V)**

C4 - C6, si faccia bene attenzione alle loro polarità, che si possono individuare osservando la posizione del punto colorato impresso da una parte del componente.
Più precisamente, ricordiamo che il terminale positivo si trova a destra del componente, osservando frontalmente il condensatore dalla parte in cui è riportato il punto colorato.
Le varie strisce colorate che avvolgono il condensatore al tantalio determinano, tramite il codice, il valore capacitivo, ricordiamo che la prima striscia è quella riportata sulla parte più alta.

COLLEGAMENTI INTERSEZIONI

Lo schema generale riportato in figura 5 interpreta il sistema di interconnessioni fra il circuito del modulatore e quello di radiofrequenza. Si può anche dire che lo schema di figura 5 teorizza la composizione completa della stazione trasmittente in FM.
Come si può notare, l'uscita 3 del circuito del modulatore rimane accoppiata con l'ingresso 1 del trasmettitore tramite il condensatore ceramico C9, che ha il valore di 500.000 pF.
In parallelo con i piedini di ingresso del trasmet-

titore (1 - 2) si dovrà inserire una resistenza di carico (R6) del valore di 47.000 ohm.

In serie al circuito di alimentazione è inserito lo interruttore S1 che, quando è chiuso, provoca l'accensione del diodo led DL1, collegato in serie con la resistenza di protezione R7 da 1.000 ohm. Con la presenza di questo diodo l'operatore rimane informato sullo stato elettrico di acceso o spento del trasmettitore.

In parallelo all'alimentatore è inserito il condensatore elettrolitico C10 del valore di 100 μF - 16 Vl. L'impedenza J1 invece è la stessa montata nel circuito del modulatore e riprodotta in figura 2.

COLLEGAMENTI STELLARI

I vari collegamenti, fra i moduli della sezione modulatrice, a radiofrequenza ed alimentatrice, dovranno essere eseguiti con il sistema stellare. Ciò significa che occorreranno più fili conduttori per comporre la stazione trasmittente. In pratica dall'alimentatore si dirameranno più fili che raggiungeranno i vari punti allo stesso potenziale elettrico. Ciò vale anche per i conduttori della linea di massa, che non può assolutamente essere rappresentata da un solo conduttore per tutti i punti.

L'uso improprio di un solo filo conduttore di massa può condurre all'instabilità degli apparati e alla produzione di inneschi e ronzii. Quindi, per ogni collegamento di massa, occorrerà servirsi di un filo conduttore esclusivo per quel collegamento di massa. La stessa osservazione si estende pure alla linea positiva dell'alimentatore, che non potrà in alcun modo essere rappresentata da un solo filo conduttore, ma da tanti fili quanti sono i punti da alimentare.

PULSANTE P.T.T.

Per la realizzazione di questo trasmettitore, qualche lettore vorrà utilizzare un microfono dotato di pulsante P.T.T. (Push To Talk), che consente la commutazione del dispositivo dalla posizione di trasmissione a quella di ricezione.

In tal caso lo schema relativo ai collegamenti fra i vari moduli subisce delle varianti, che sono quelle riportate in figura 6.

In pratica occorre inserire nel circuito un relé (RL), il quale realizza lo scambio di collegamento dell'antenna ora sul trasmettitore ora sul ricevitore ed effettua pure lo scambio delle alimentazioni fra ricevitore e trasmettitore.

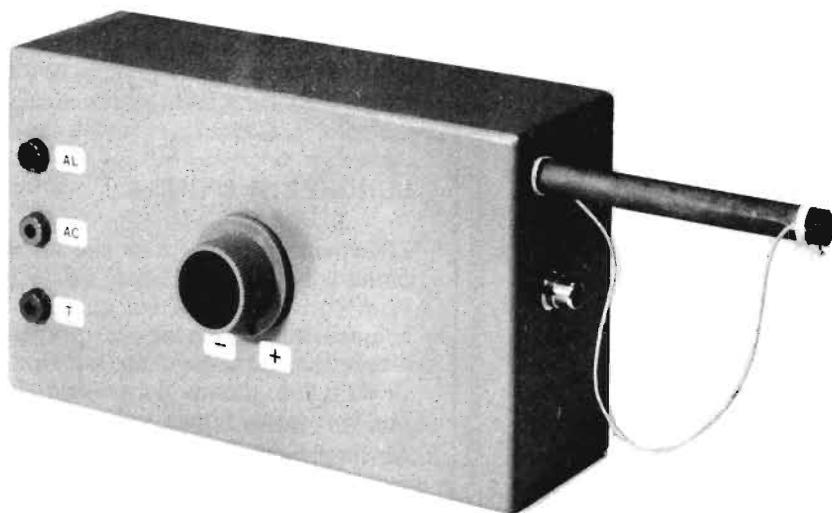
ADATTATORE D'ANTENNA PER O.L.

10 KHz ÷ 600 KHz

Il mondo delle onde lunghe rimane ancor oggi sconosciuto, a molti radioutenti, per il solo motivo che l'industria non ha finora provveduto a programmare una produzione in serie di ricevitori economici, dotati di questa particolare gamma d'ascolto. Mentre quella delle onde lunghe è una gamma densa di emittenti private, pubbliche e militari che ogni appassionato di elettronica deve conoscere.
L'estensione della gamma va dai 5 KHz ai 500 KHz; subito dopo iniziano le onde medie (figura 1). Taluni usano suddividere la gamma delle onde lunghe in due sottogamme: quella delle onde lunghissime e quella delle onde lunghe vere e proprie. Ma vediamo più in particolare che cosa si può ascoltare in pratica. Ebbene, nella parte iniziale, fra i 5 KHz e i 50 KHz, si possono ricevere i segnali dei LORAN, ossia di emittenti paragonabili ai radar a lungo raggio. E si possono ascoltare pure le comunicazioni dei sommergibili in immersione. Tra i 50 KHz e i 100 KHz invece lavorano quelle emittenti che, in codice o in fonìa, trasmettono ininterrottamente l'ora esatta. Al di sopra dei 100 KHz e fino ai 300 KHz si affollano le varie Broadcasting, mentre i radiofari, installati in molti porti per indicare la rotta alle navi, usufruiscono delle frequenze comprese fra i 300 KHz e i 500 KHz. Sul valore esatto di 500 KHz la frequenza rimane normalmente libera e viene utilizzata soltanto in caso di S.O.S.

APPARATI D'ASCOLTO

Per ascoltare le onde lunghe ci sono molti metodi. C'è infatti chi si serve di apparati professio-

Tutte le emittenti scientifiche e commerciali, che trasmettono sulle onde lunghe, possono essere ascoltate con un comune ricevitore radio, purché opportunamente accoppiato con un convertitore come quello presentato nel fascicolo di aprile 1980 e un sintonizzatore come quello descritto in queste pagine.

Una buona antenna, accoppiata ad un modesto ricevitore, vale sicuramente di più di un ottimo ricevitore con un'antenna scadente.

nali, appositamente concepiti per questo tipo di ricezioni e c'è chi si autocostruisce un convertitore, come quello presentato e descritto da noi nel fascicolo di aprile 1980, per accoppiarlo poi ad un buon apparato ricevente, di tipo amatoriale o per SWL, consentendo così la commutazione su una gamma radiantistica di tutti i segnali delle emittenti che lavorano sulle onde lunghe. Anche i ricevitori BC americani, o i vari BARLOW ed FRG7 si adattano benissimo allo accoppiamento con il commutatore ora citato, mentre rimangono esclusi dall'accorgimento tecnico tutti gli apparecchi radio di casa, anche quelli di alta qualità.

L'ANTENNA RICEVENTE

In ogni caso, il maggior ostacolo di chi si appresta all'ascolto delle onde lunghe non è costituito tanto dalla realizzazione di un convertitore, da anteporre al ricevitore già in possesso, per adattarlo all'ascolto di tale banda, quanto dalla installazione di un sistema d'antenna efficace, senza dover ricorrere necessariamente alla posa di cavi di lunghezza eccessiva.
L'apparato che ci accingiamo a descrivere, dunque, consentirà di adattare al ricevitore una antenna di lunghezza discreta, come può essere quella già esistente, se si è radioamatori sulle gamme decametriche degli 80 o dei 40 metri.

LUNGHEZZA DELL'ANTENNA

Molti lettori si saranno chiesti per quale motivo occorre un'antenna molto lunga per ascoltare la gamma delle onde lunghe. Cerchiamo quindi di rispondere a tale implicita domanda.
Riportandoci con la memoria ai tempi di scuola, possiamo ricordarci quel famoso esperimento eseguito con due diapason: eccitando uno solo dei diapason, che possiamo assimilare ad un apparato trasmettitore, anche il secondo diapason, paragonato al ricevitore, si metteva ad oscillare, cioè entrava in risonanza. Ma tale fenomeno si verificava soltanto se il secondo diapason (ricevitore) era esattamente accordato sulla stessa tona-

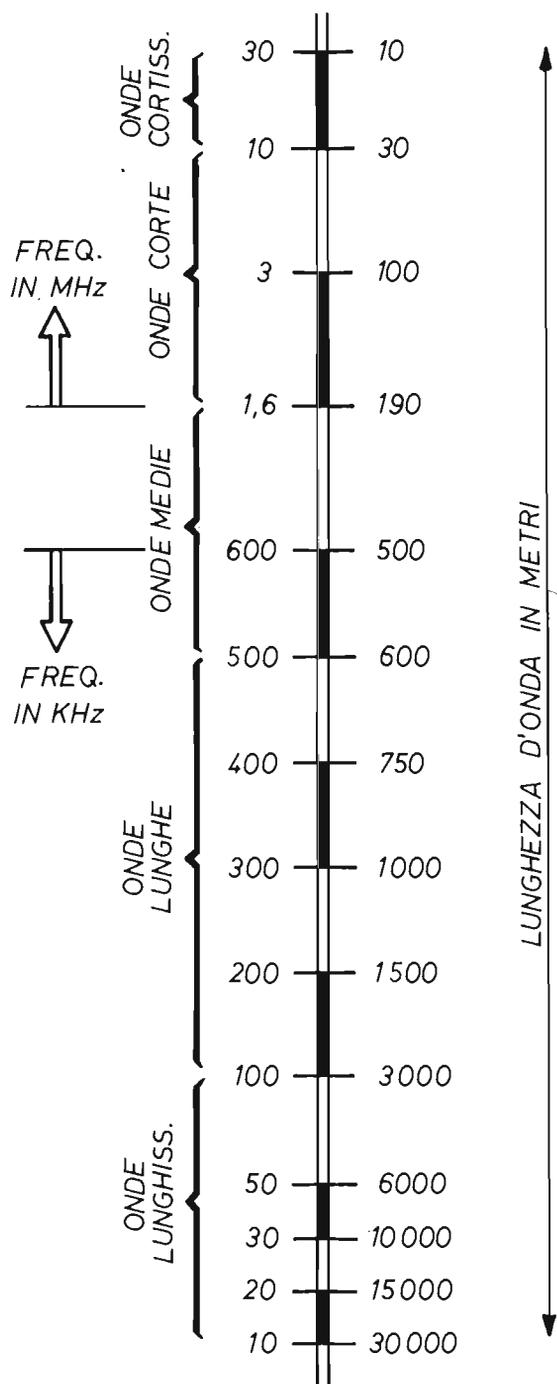



Fig. 1 - Con questo monogramma si stabilisce la esatta corrispondenza tra i valori delle frequenze, espressi in MHz e in KHz, e quelli delle lunghezze d'onda espressi in metri, riferiti alle onde cortissime, corte, medie, lunghe e lunghissime.

lità del primo (frequenza di oscillazione).
Le antenne sono in tutto e per tutto paragonabili a dei diapason. Perché in base alle loro caratteristiche fisiche (lunghezza, induttanza, capacità) selezionano una ben precisa gamma di segnali. Dunque, per le onde lunghe occorrono antenne lunghe.

LUNGHEZZA D'ONDA

L'elemento fondamentale che identifica ogni antenna è la sua lunghezza. Esiste infatti una diretta corrispondenza fra questo parametro e la frequenza di ricezione. In pratica è necessario che la lunghezza dell'antenna risulti un multiplo di un quarto d'onda del segnale elettromagnetico che costituisce l'onda radio.

La lunghezza d'onda del segnale radio è direttamente collegata alla frequenza del segnale stesso tramite la seguente relazione:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

nella quale « v » rappresenta la velocità di propagazione del segnale radio nel mezzo considerato, che può essere l'aria, il rame, ecc., mentre « f » misura la frequenza del segnale.

Supponendo che la velocità dell'onda elettromagnetica sia pari a 300.000 Km/sec., la lunghezza d'onda potrà essere espressa tramite la formula:

$$\lambda = \frac{300.000}{f}$$

nella quale la lunghezza d'onda λ è valutata in metri e la frequenza f in kilohertz.

E con ciò si è dimostrato che un segnale ad onde lunghissime, con frequenza di 30 KHz, ha una lunghezza d'onda di ben 10.000 metri. In tal caso la lunghezza teorica dell'antenna ad un quarto d'onda dovrebbe risultare di 2,5 Km., cosa assolutamente impossibile nella pratica delle antenne. Abbiamo così spiegato il motivo per cui nella ricezione delle onde lunghe occorrerebbero antenne di una lunghezza enorme.

L'ADATTATORE D'ANTENNA

Non potendo installare sopra il tetto un'antenna di enorme lunghezza, si ricorre ad un accorgimento tecnico, che consiste nell'allungare artificialmente l'antenna stessa, ricorrendo ad un si-

stema che fa impiego di elementi capacitivi e induttivi. Così facendo non si aumenta la « sensibilità » vera e propria dell'antenna, dato che la quantità di energia elettromagnetica che essa può captare dipende direttamente dalle sue dimensioni, ma si fa in modo che in una determinata banda, quella che interessa maggiormente, tutta l'energia captata possa raggiungere il ricevitore, senza subire attenuazioni eccessive a causa del disadattamento.

CIRCUITO DELL'ADATTATORE

In figura 2 riportiamo lo schema teorico dell'adattatore d'antenna per onde lunghe e lunghissime.

Si tratta sostanzialmente di un circuito accordato regolabile. Nel quale, date le frequenze in gioco, non è possibile utilizzare un comune condensatore variabile, mentre è resa variabile l'induttanza L1 mediante un nucleo di ferrite facilmente estraibile, nella misura desiderata dall'avvolgimento.

L'artificio cui siamo ricorsi comprende ancora una batteria di condensatori commutabili secondo le necessità (C1 - C2 - C3... C12).

La selezione del condensatore e della posizione del nucleo di ferrite dentro il supporto della bobina L1 si effettua in modo da ottenere il massimo segnale ricevuto.

L'uscita verso il ricevitore è filtrata tramite il filtro passa-basso composto dall'impedenza a radiofrequenza J1 e dal condensatore C13, che evita la ricezione di segnali ad alta frequenza.

Se il ricevitore radio disponesse già di filtri o, meglio, di circuiti sintonizzati d'ingresso, il filtro ora descritto potrà essere omesso. In tal caso vale lo schema riportato in figura 4, che sostituisce quello di figura 2.

COSTRUZIONE DELLA BOBINA

Prima di iniziare la costruzione dell'adattatore d'antenna, occorrerà realizzare la bobina L1, che rappresenta l'elemento più importante di tutto l'adattatore.

La bobina L1 è composta da un supporto di cartone o altro materiale isolante, sul quale si effettuano gli avvolgimenti, e da una ferrite, scorrevole dentro il supporto stesso, della lunghezza di 20 cm. almeno, di forma cilindrica e con diametro di 10 mm.

Lo scorrimento della ferrite dentro il supporto consente di variare la sintonia dell'adattatore.

Fig. 2 - Schema elettrico dell'adattatore d'antenna per onde lunghe e lunghissime, nel quale si riconosce il circuito di un sintonizzatore, di cui il commutatore multiplo S1 funge da condensatore variabile. Posizionando opportunamente il nucleo di L1 e selezionando il condensatore più adatto, si raggiunge la massima ricezione di segnali radio.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10 pF
C2 = 22 pF
C3 = 47 pF
C4 = 100 pF
C5 = 200 pF
C6 = 470 pF
C7 = 1.000 pF
C8 = 2.000 pF
C9 = 3.000 pF
C10 = 4.700 pF
C11 = 10.000 pF
C12 = 20.000 pF
C13 = 1.000 pF

Varie

J1 = imp. AF (220 μH)
L1 = bobina
S1 = comm. multiplo (1 via - 12 posiz.)

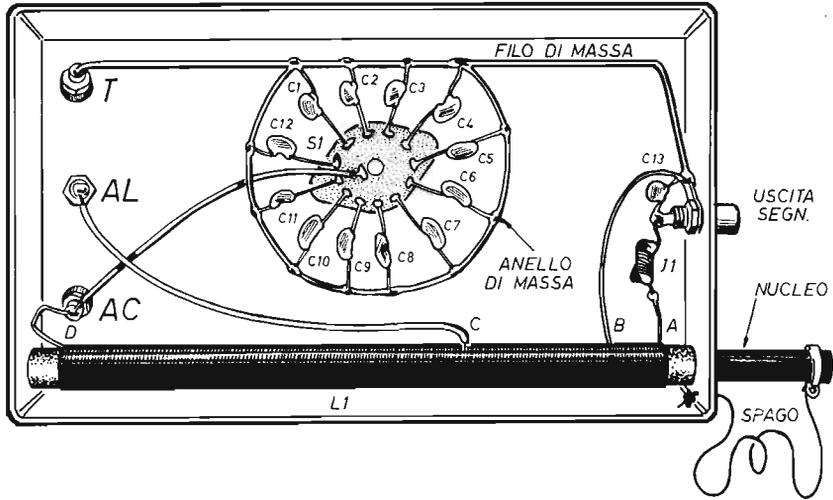



Fig. 3 - Piano costruttivo dell'adattatore d'antenna realizzato su contenitore di materiale isolante, in modo da favorire la captazione delle onde radio da parte della bobina L1, dentro la quale è reso scorrevole il nucleo di ferrite. Si noti il particolare dell'ancoraggio del nucleo nel mobile tramite uno spago, che evita la possibilità di cadute in terra della stessa ferrite. La presa per antenna lunga è indicata con AL, quella per l'antenna corta con AC.

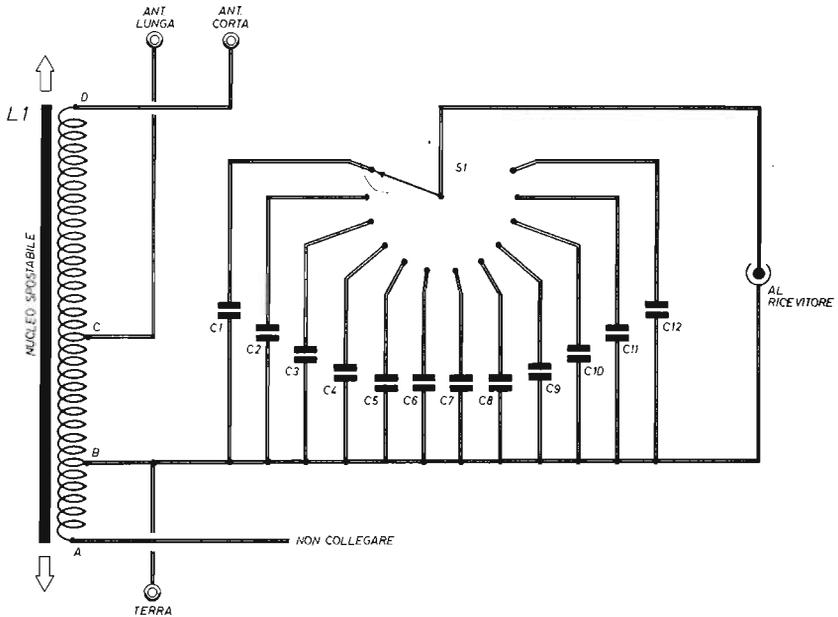



Fig. 4 - Nel caso in cui il ricevitore radio, cui si intende accoppiare l'adattatore d'antenna, fosse già dotato di circuiti sintonizzatori d'ingresso, il circuito originale riportato in figura 2 si riduce a quello qui riprodotto, privato cioè del filtro passa-basso.

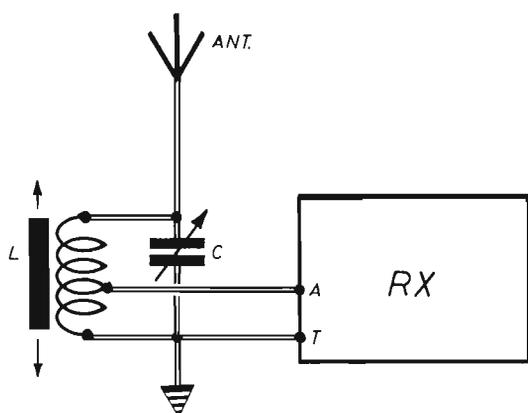



Fig. 5 - Schematizzazione del sistema d'ascolto delle onde lunghe tramite adattatore d'antenna. Il condensatore C simboleggia in questo caso il commutatore multiplo S1.

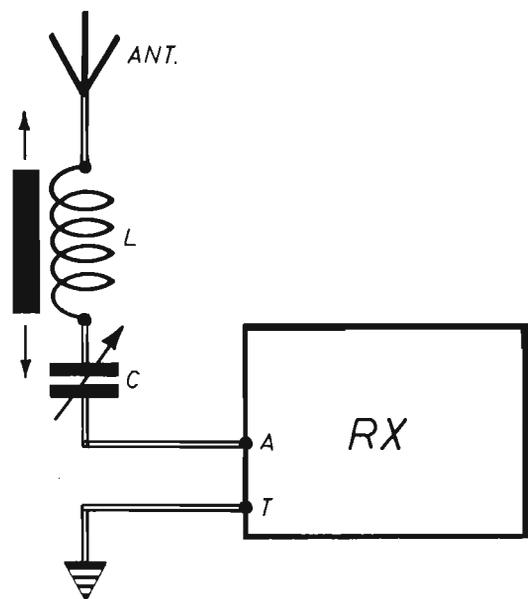



Fig. 6 - Soluzione alternativa al sistema di collegamento originale proposto. Si tratta di un accoppiamento di tipo in serie, che prevede la connessione del terminale centrale del selettore S1 con la presa d'uscita.

Il filo, con cui si realizza l'avvolgimento, dovrà essere di rame smaltato, del diametro di 0,2 mm. Le spire, tutte compatte, debbono essere 50 per il tratto AB, 200 per il tratto BC e 650 per il tratto CD. In totale le spire sono 900.
Una precauzione costruttiva consiste nel dotare il nucleo di ferrite di un sistema di « fermo ». Il quale si realizza con uno spago, ancorato da una parte al contenitore e dall'altra ad una estremità della ferrite. Così facendo, si evita il pericolo che la ferrite possa fuoriuscire dal supporto, cadere per terra e rompersi.

COSTRUZIONE DELL'ADATTATORE

In figura 3 è riprodotto il semplice piano costruttivo dell'adattatore d'antenna. In questo disegno si nota il particolare, appena ricordato, dell'ancoraggio della ferrite sul contenitore tramite uno spago.
E' assolutamente necessario che il contenitore non sia metallico, ma di materiale isolante. Per il nostro prototipo si è fatto uso di un contenitore di plastica delle dimensioni di 18,5 x 10,5 x 6,5 cm.
In posizione centrale si applica il selettore ad 1 via - 12 posizioni S1, che funge da condensatore variabile, sia pure di tipo a scatti. Il filo di massa, con il quale si compone pure l'anello di massa, cui vanno saldati a stagno i terminali dei condensatori C1 - C2 - C3... C12, deve essere di rame pieno, del diametro di 1 mm almeno.
Le prese d'antenna sono due: AL (antenna lunga) e AC (antenna corta). L'antenna verrà quindi collegata con quella presa che offre il miglior rendimento in pratica.
Il selettore S1 è di tipo miniatura, mentre l'impedenza di alta frequenza J1 è da 220 µH.
Il gioco della ferrite lungo il supporto e la combinazione con uno dei dodici condensatori fa variare la sintonia dell'adattatore fra 600 KHz e 10 KHz.
L'uso di un contenitore di plastica consente alla ferrite di fungere da antenna, ossia di comportarsi da un buon elemento captatore di segnali. In ogni caso, la miglior resa dell'adattatore si ha con la minima capacità e con la ferrite inserita il più possibile dentro il supporto. Anche l'orientamento del contenitore concorre a migliorare i risultati.

COLLEGAMENTI COL RICEVITORE

Il collegamento fra l'adattatore d'antenna e il ricevitore, con cui si intende effettuare l'accoppiamento, si ottiene come indicato nello schema di

Fig. 7 - La combinazione di due adattatori, uno di tipo serie e l'altro di tipo parallelo, entrambi accoppiati allo stesso ricevitore, consente di raggiungere i migliori risultati, anche se con questo sistema l'operatore è chiamato a svolgere un maggior numero di operazioni per la perfetta sintonizzazione dell'emittente.

EMITTENTI DI INTERESSE SCIENTIFICO

Frequenza	Nominativo		Potenza
16 KHz	GBR	: OSSERVATORIO REALE GREENWICH	750 KW
19,6 KHz	GBZ	: OSSERVATORIO REALE GREENWICH	750 KW
24 KHz	NBA	: OSSERVATORIO NAVALE USA	1.000 KW
50 KHz	OMA	: ISTITUTO ASTRONOMICO CECOSLOVACCO	0,2 KW
60 KHz	—	: LABORATORIO FISICO NAZIONALE INGLESE	50 KW
66,66 KHz	RBU	: STAZIONE DEL TEMPO ORARIO - MOSCA	—
77,5 KHz	DCF77	: LABOR. FISICO TECNICO - REP. FED. TED.	50 KW
91 KHz	FTA91	: UFFICIO INTERNAZ. DELL'ORA - PARIGI	45 KW
185 KHz	DGI	: STAZIONE DEL TEMPO ORARIO - ORANIENBUR RFT (DDR)	750 KW

figura 5. L'adattatore, quindi, funge da vero e proprio stadio accordato d'ingresso. Il condensatore C di figura 5 è rappresentato nel nostro caso dal selettore S1. Con questo sistema d'ascolto, i migliori risultati si ottengono con antenne lunghe.
Una soluzione alternativa allo schema di figura 5 viene proposta attraverso lo schema di figura 6. Il quale impone di rivedere, sia pure in misura modesta, i collegamenti dell'adattatore, connettendo il terminale centrale del selettore S1 direttamente con la presa d'uscita anziché con il punto D dell'avvolgimento.
La combinazione di due apparati, uno di tipo serie ed uno di tipo parallelo, entrambi accoppiati con lo stesso ricevitore, così come schematizzato in figura 7, fornirà certamente i migliori risultati, anche se questo sistema imporrà un maggior numero di operazioni per la perfetta sintonizzazione di ogni emittente.
Il CIRC. n. 1 accorda al massimo l'antenna, mentre il CIRC. n. 2 la sintonizza. Ma se lo schema di figura 7 costituisce la perfezione tecnica del sistema di ricezione delle onde lunghe, tramite adattatore d'antenna, non è detto che quello di figura 5 valga meno, perché anche con quel tipo di collegamento dell'adattatore d'antenna al ricevitore si otterranno già dei segnali fortissimi.

INDICAZIONE SULLE O.L.

Concludiamo questo argomento riportando un elenco delle principali emittenti radiofoniche sulle onde lunghe e lunghissime.
Tra i 263 KHz e i 510 KHz le frequenze sono destinate ai radiofari, alla marina e all'aviazione. Il valore di 500 KHz è riservato alla frequenza internazionale per l'SOS. Fra i valori di 100 KHz e di 150 KHz sono presenti le stazioni che trasmettono carte meteorologiche in FAC-SIMILE.

RADIOFARI

I radiofari emettono costantemente una portante, modulata ad intervalli regolari dal loro nominativo, in MORSE, molto lentamente. Orientando verso questo segnale un'antenna di ferrite, si trova la direzione da cui provengono i segnali. Per esempio, se un'imbarcazione in navigazione nel mare Adriatico deve puntare su Venezia, essa sintonizza la frequenza, riconosce il segnale MORSE e direziona l'antenna per il massimo segnale (Direction Finder). Ovviamente la prua del natante verrà orientata verso la provenienza del segnale. La stessa spiegazione si estende anche agli aerei.

EMITTENTI COMMERCIALI O.L.

Freq. (KHz)	Nominativo	Potenza (KW)
151	DONEBACH (GERMANIA OVEST)	250
164	ALLOVIS (FRANCIA)	2000
173	MOSCA (URSS)	1000
180	SAARLOUIS (GERMANIA OVEST)	2000
182	ANKARA (TURCHIA)	1200
185	BERLINO (GERMANIA OVEST)	750
191	CALTANISSETTA (ITALIA)	10
191	MOTALA (SVEZIA)	300
200	DROITWICH (INGHILTERRA)	400
209	KIEV (URSS)	500
218	MONTECARLO (MONACO)	1400
227	KOSTANTYNOW (POLONIA)	2000
236	LUSSEMBURGO	2000
245	DANIMARCA	150
251	TEBESSE (ALGERIA)	1500
263	MOSCA (URSS)	2000

REGOLATORE SWITCHING PER FERROMODELLISTI

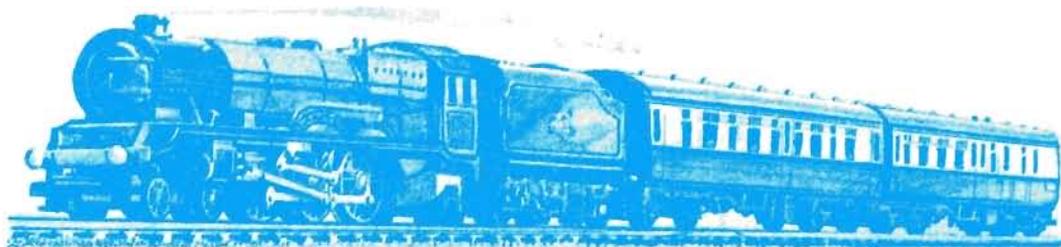
Il modellismo, di qualunque natura esso sia, non è materia primaria nei nostri programmi. Ma quando estende i suoi confini fino al settore dell'elettronica, allora anche l'aeromodellismo, il ferromodellismo e il navimodellismo divengono argomenti del nostro periodico, che non possiamo sottovalutare e tanto meno trascurare. Soprattutto perché oggi rappresentano una delle più affascinanti attività del tempo libero. Che rinnovano puntualmente l'interesse di milioni di persone, di ogni età e strato sociale, nel mondo intero. Persone che, come i nostri lettori, non intendono, al di là delle loro normali occupazioni, sprecare banalmente le ore destinate alla vita privata, ma vogliono divertirsi, in modo costruttivo, indirizzando i loro interessi alle attività e agli esercizi manuali ed intellettuali di vero appagamento dello spirito.

RISOLUZIONE DI UN PROBLEMA

Uno dei maggiori problemi che assillano i ferromodellisti è quello di riuscire a regolare la velocità di marcia dei loro convogli, in particolar modo alle basse velocità. Un problema che non può essere risolto con i normali variatori di velocità, i quali si limitano a regolare la corrente erogata tramite un potenziometro. Mentre i piccoli motori elettrici a corrente continua richiedono, allo spunto, e alle basse velocità di rotazione, delle forti correnti.
Ecco spiegato, quindi, il motivo per cui molti convogli ferromodellistici stentano a partire e quando riescono a mettersi in movimento aumentano automaticamente la velocità, con una inesatta simulazione di quanto avviene nella realtà. Dunque, per ovviare a tale inconveniente tecnico, si deve necessariamente ricorrere a sistemi di alimentazione elettrica delle rotaie basati su diversi principi.

SISTEMA SWITCHING

Con il sistema switching, ossia a commutazione, che vogliamo proporre al lettore in questo articolo, il problema della partenza e della marcia

In generale, gli alimentatori per ferromodellisti, non consentono di far marciare o di manovrare un convoglio o una motrice a velocità ridottissime. Eppure questo problema può essere facilmente risolto utilizzando degli impulsi positivi, come accade nel dispositivo presentato in questa sede.

Per le basse velocità di marcia dei convogli.

dei convogli a bassa velocità, costante, è completamente risolto.
Ma vediamo in che cosa consiste questo metodo. Interpretiamo cioè la denominazione « commutazione ».
Alle rotaie del treno si applica una tensione tramite un interruttore elettronico che interrompe e chiude ciclicamente l'alimentazione. L'interruttore elettronico è dunque collegato tra l'alimentatore e le rotaie.
La forma d'onda della tensione ottenuta è quadra e varia da 0 V al valore massimo dell'alimentazione, con una frequenza ed una simmetria che dipendono dal circuito di controllo.
Con questo sistema di alimentazione il motorino elettrico riesce ad avviarsi con facilità, perché, quando l'interruttore elettronico rimane chiuso, ad esso viene applicata la massima tensione di alimentazione. Se poi il tempo in cui l'interruttore elettronico rimane chiuso è breve, rispetto a quello in cui rimane aperto, il motore non riesce a prendere velocità e tende invece a decelerare.
Se le continue aperture e chiusure dell'interruttore elettronico sono di breve durata, l'effetto delle decelerazioni e delle accelerazioni non è in pratica avvertito, mentre il risultato è quello di una marcia ben uniforme anche alle velocità molto basse.

ESAME DEL CIRCUITO

Vediamo ora come i concetti esposti siano stati attuati in pratica nel nostro regolatore switching. Lo schema elettrico completo del circuito di controllo è quello riportato in figura 1. Analizziamolo dettagliatamente.
Il trasformatore di alimentazione T1 riduce la tensione alternata di rete-luce al valore di 13 Vca. Il fusibile da 1 A protegge il trasformatore da eventuali anomali assorbimenti di corrente da parte dell'avvolgimento secondario. S1 rappresenta l'interruttore generale di tutto il dispositivo.

Sui terminali dell'avvolgimento secondario di T1 è collegato il ponte raddrizzatore, composto dai quattro diodi al silicio D1 - D2 - D3 - D4, i quali raddrizzano la corrente alternata di 13 Vca trasformandola in corrente unidirezionale pulsante. Successivamente la corrente viene livellata e trasformata in corrente continua tramite il condensatore elettrolitico C1.

Sui terminali del condensatore C1 è ora presente la tensione continua di 17 V circa, la cui presenza viene evidenziata dal diodo led rosso D6, che funge quindi da « spia » per l'apparato in funzione.

SEGNALE AD ONDA QUADRA

Sul terminale 1 dell'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione T1 è collegato il diodo al silicio D5, il quale preleva una semionda della tensione a 13 Vca e alla frequenza di 50 Hz. Questa semionda sinusoidale viene quadrata dal transistor TR1, di tipo NPN, mod. 2N1711, che si comporta da elemento amplificatore.

Sul collettore del transistor TR1, è presente un segnale ad onda quadra con frequenza pari a quella di rete-luce, cioè di 50 Hz.

Questo segnale ad onda quadra vien fatto passare attraverso il condensatore C2 ed inviato al terminale 2 dell'integrato IC1, che è di tipo NE 555.

Fig. 1 - Schema elettrico generale del dispositivo di alimentazione per ferromodellisti. Le linee tratteggiate racchiudono quella parte del circuito elettronico che deve essere composta su circuito stampato. Il diodo led D6 funge da « spia », mentre il doppio deviatore S2 consente di invertire la marcia dei convogli.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 5.000 μF - 36 VI (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 2.200 ohm
R2 = 18.000 ohm
R3 = 5.600 ohm
R4 = 4.700 ohm
R5 = 470.000 ohm (trimmer)
R6 = 22.000 ohm
R7 = 100 ohm
R8 = 470.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

Varie

TR1 = 2N1711
TR2 = 2N3055
IC1 = NE555
S1 = interrutt.
S2 = doppio deviatore
D1 - D2 - D3 - D4 = 4 diodi al silicio (1N5402)
D5 = 1N4004
D6 = diodo led rosso
T1 = trasf d'aliment. (220 V - 13 V - 1 A - 15 W)
FUS. = fusibile da 1 A

Fig. 2 - Realizzazione pratica su circuito stampato di una parte del controllo switching, quella comprendente quasi tutti i componenti elettronici. Il trimmer R5 va regolato soltanto in fase di taratura dell'apparato. La numerazione riportata lungo i bordi del circuito si identifica con quella presente nello schema teorico.

Ciò serve per triggerare, ossia per innescare un impulso prodotto dall'integrato stesso, il quale funziona da monostabile, ovvero da generatore di impulso singolo.
La durata dell'impulso è regolabile tramite il trimmer R5 e il potenziometro a variazione lineare R8.

TRANSISTOR DI POTENZA

Il trimmer potenziometrico R5 serve in pratica per la taratura. Esso viene regolato per la massima durata ammissibile dell'impulso. Anche il potenziometro R9 serve per tarare il dispositivo nel modo che diremo più avanti.
L'uscita dell'integrato IC1 (terminale 3) pilota, attraverso la resistenza R7, il transistor di potenza TR2, che è di tipo NPN, mod. 2N3055, il quale rimane conduttore di corrente per tutta la durata dell'impulso. Alla fine del tempo di impulso, il transistor TR2 va all'interdizione e blocca l'alimentazione sino all'arrivo del successivo impulso.

COSTRUZIONE DEL REGOLATORE

Non sussistendo difficoltà di ordine pratico o tecnico, il montaggio del regolatore per ferromodellisti potrà essere effettuato come si vorrà. Lo uso di un circuito stampato, tuttavia, renderà più razionale ed affidabile la costruzione.
In figura 3 riportiamo quindi il disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale si monterà tutta quella parte elettronica che in figura 1 rimane racchiusa fra linee tratteggiate.
Questa stessa parte, montata su circuito stampato è riprodotta in figura 2.
Per semplicità di disegno il circuito integrato IC1 è stato montato direttamente sulla basetta dello stampato, ma ai lettori principianti raccomandia-

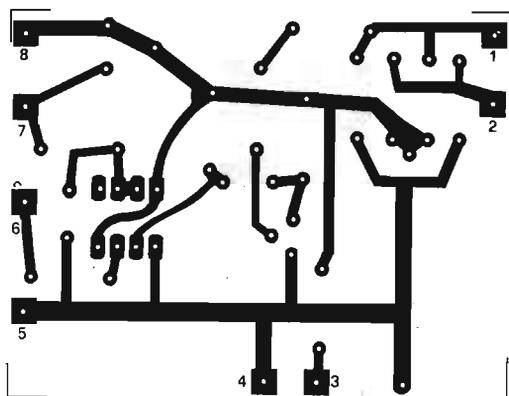



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato necessario per ottenere una composizione razionale ed affidabile dell'alimentatore.

mo di far uso di uno zoccoletto, onde evitare le saldature a stagno eseguite direttamente sui piedini del componente. Nel quale è riportata una tacca di riferimento in corrispondenza del piedino 1, che non consente di commettere errori di inserimento dell'integrato sullo zoccolo.
Si tenga ben presente che i diodi al silicio sono elementi polarizzati, che non possono essere comunque inseriti nel circuito, ma soltanto nel rispetto delle loro polarità. Nello schema di figura 2 su tutti i diodi è visibile l'anellino cui occorre far riferimento in fase di montaggio dei componenti. Press'a poco la stessa osservazione si estende al condensatore elettrolitico C1, di cui nel disegno di figura 2, è ben evidenziato il terminale positivo.
Per quanto riguarda poi il transistor amplificatore TR1, rammentiamo che è assai facile individuare i suoi terminali di emittore — base — collettore facendo riferimento alla piccola tacca sporgente in prossimità dell'elettrodo di emittore.
La numerazione riportata lungo i lati della basetta del circuito stampato, sui vari terminali delle piste di rame, è la stessa presente nello schema teorico di figura 1.

MONTAGGIO COMPLETO

Il disegno riportato in figura 4 propone al lettore il piano costruttivo completo del regolatore switching, ottenuto su contenitore metallico.

Sulla parte frontale del contenitore appaiono inseriti: il fusibile da 1 A, l'interruttore generale S1, il diodo led che funge da « spia », il potenziometro R8 e il doppio deviatore S2.
Il diodo led D6, è pur esso un componente polarizzato, che non può essere inserito nel circuito a casaccio. Il suo catodo, infatti, facilmente riconoscibile tramite la presenza di una tacca sullo involucro del componente, deve essere collegato con la linea negativa dell'alimentatore.
Il doppio deviatore S2 serve per facilitare l'inversione di moto dei convogli.
Il transistor di potenza TR2 deve essere fissato sul contenitore, che fungerà da elemento dispersore del calore prodotto dal componente. Il quale sarà in ogni caso inferiore alle aspettative, dato che il componente lavora in commutazione e non in regime lineare. Per esempio, se sui morsetti della tensione di alimentazione dei binari si misura la tensione di 7 Vcc, con un assorbimento di 1 A, mentre la tensione misurata sui terminali del condensatore elettrolitico C1 è di 17 Vcc, si potrebbe arguire che il transistor dissipi la potenza di:

$$(17 - 7)\ \text{Vcc} \times 1\ \text{A} = 10\ \text{W}$$

Ma in realtà ciò non accade e la dissipazione di calore del transistor TR2 rimane limitata alle sole perdite della commutazione, dovute al fatto che l'onda quadra generata non può risultare perfetta. Pertanto non occorre un preciso dissipato-

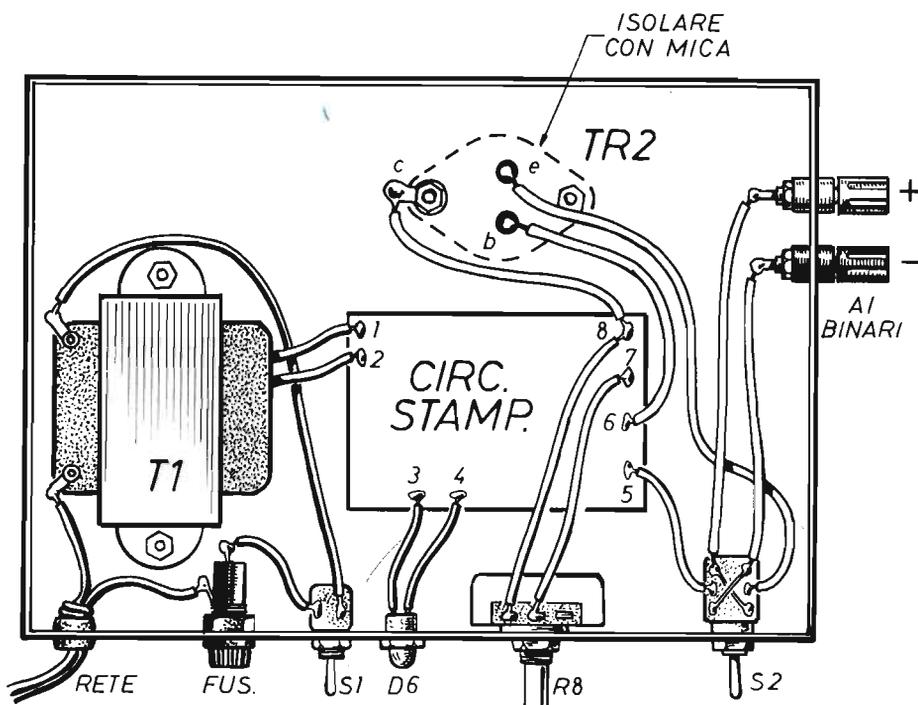
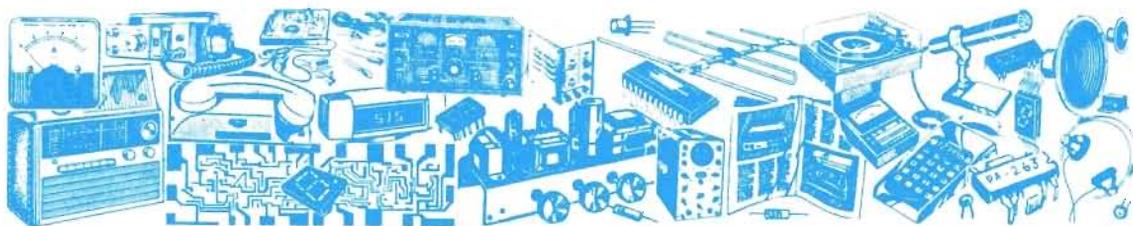



Fig. 4 - Piano costruttivo completo dell'alimentatore per ferromodellisti. Il transistor di potenza TR2 è applicato sulla parte superiore del contenitore metallico, che funge pure da elemento radiante del calore erogato dal componente. La durata degli impulsi d'uscita, applicati alla base del transistor di potenza, viene regolata tramite il potenziometro R8, che dev'essere di tipo a variazione lineare.

re di calore, ma basterà allo scopo lo stesso contenitore metallico del dispositivo, senza pericolo di danneggiare il transistor, anche quando le potenze in gioco sono notevoli.
Naturalmente, per applicare il transistor di potenza TR2 sulla parte superiore del contenitore metallico, si dovranno usare gli accorgimenti del caso, tenendo conto che l'involucro metallico del componente è in intimo contatto elettrico con l'elettrodo di collettore. Ecco quindi la necessità di interporre un foglietto di mica isolante fra il transistor e la lamiera del contenitore; il transistor va applicato ovviamente nella parte esterna del contenitore.
Le due viti di fissaggio, allo scopo di non creare cortocircuiti, dovranno essere di plastica ed i fori, attraverso i quali passeranno gli elettrodi di base ed emittore, ben larghi.

TARATURA

L'unica operazione di taratura, che si dovrà effettuare a montaggio ultimato, consiste nel regolare il trimmer potenziometrico R5. Per far ciò occorrerà ruotare il perno del potenziometro R8 al massimo di resistenza, quindi il più lontano possibile dal collettore di TR2, mentre il trimmer R5 verrà regolato al minimo di resistenza. Quindi si applica all'uscita del dispositivo un carico, che può essere unal ampadina o una resistenza, e si regoli lentamente il trimmer R5 sino ad ottenere la massima uscita, cioè tivo un carico, che può essere una lampadina e la massima tensione nel caso della resistenza (misurata con tester). Le operazioni di taratura finiscono qui ed il regolatore è pronto ad assolvere il suo scopo.

Vendite - Acquisti - Permute

VENDO tester digitale Amtron UK 422 a L. 50.000.
TRABALZA STEFANO - Via G. Pontano, 22 - 06049 SPOLETO (PG) - Tel. (0743) 49.046 ore pasti.

VENDO a L. 6.000 trattabili o offro in permuta un cercaguasti tipo multivibratore astabile, frequenza fondamentale 1.000 Hz. Possiede gamma estesa di armoniche, in scatola di montaggio nuova, completa di schema per individuare i guasti e di ampie istruzioni.
ADAMI MASSIMO - Via Erta, 1 - 37060 CUSTOZA (Verona) - Tel. (045) 51.60.57 ore serali.

CERCO urgentemente schema pratico, con relativo elenco componenti, di un amplificatore BF a Mosfet con potenza di almeno 50W. Non importa anche se di potenza superiore. Pago massimo L. 1.500.
D'AMBROSIO MICHELE - Via Nizza, 33 - 10125 TORINO.

VENDO schema luci stroboscopiche, circuito elettrico, elenco componenti più lampada stroboscopica nuova mai usata tutto a L. 9.000 trattabili.
DE AMICIS MARCO - Via Lucio Elio Seiano, 50 - 00174 ROMA.

VENDO, causa cambio frequenza, RTX Alank 350 BC 33 canali AM (omologato) antenna + accordatore rosmetro filtro anti TVI e alimentatore a Lire 200.000 trattabili. Il suddetto materiale ha un anno di vita.
MORELLO COSIMO - GENOVA PONTEDECIMO - Tel. 782.760 dalle ore 19,30 alle 21.00 (solo Genova e provincia).

COMPRO VFO universale CTE o simile 37 MHz CB solo se vera occasione e in zona. Cerco anche (circuito) preampl. compressore di Mike CB e RTX se vera occasione anche manomesso o cambio con 2 Walkie-Talkie.
SCIACCA GIUSEPPE Villaggio Polese - 74020 S. VITO (Taranto).

COMPRO lineare in AM o in AM/SSB W (45/50 W min. AM) a prezzo ragionevole Vendo schema di laser da discoteca (5 mW) con elenco componenti e circuito stampato in grandezza naturale. Vendo anche schemi di trasmettitori da 5 a 12 W in AM. Rispondo a tutti.
BOLDRIN WALTER - Via Alessandria, 21/B/18 - 39100 BOLZANO - Tel. (0471) 42.118

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

CERCASI schema TX FM 88 ÷ 108 MHz completo di lista componenti minimo 2W. Pago L. 5.000 (trattabili).
LENTINI ANTONIO - Via San Michele, 3 - 89030 BRUZZANO ZEFFIRIO (RC).

VENDO coppia ricetrasmittenti quarzati come nuovi per L. 100.000 (portatili).
CALABRO' GIUSEPPE - Via Sbarre Inferiori, 405 - REGGIO CALABRIA - Tel. 53.901.

VENDO a L. 2.500 cad. schemi + elenchi componenti di tester a display, timer digitale, termostato ad alta precisione, organo elettronico, telecomando a 4 canali relé fonico, filtro dinamico, ricaricatore di nichel cadmio.
RICCI LINDA - Via Cairoli, 20 - 48020 S. AGATA SUL SANTERNO (RA).

VENDESI organo Farfisa VIP 202-r, con cassa acustica 50W, 14 ritmi tempo regolabile. Svariati effetti tra cui WHA-WHA, vibrato, percussione, etc., il tutto combinabile per ottenere altri numerosi effetti 5 ottave. Nuovo, mai usato, a sole L. 460.000.
GILIOLI SERGIO - Str. 56N 7/A - L'AQUILA - Tel. 28.958.

VENDO TV game b/n tennis, squash, practive, hokey e tiro pistola L. 25.000 e-o luci psichedeliche 3 canali + 3 faretti L. 50.000 (autocostruite).
BETTI FULVIO - Via Canova, 13 - 47033 CATTOLICA (FO).

CAMBIO francobolli usati italiani; cerco vecchie monete italiane cambio con materiale RT TX.
LOCASCIO MARIO - PO BOX, 188 - 90100 PALERMO.

CERCO TV game bianco e nero o a colori - 10 giochi o a cassette intercambiabili.
MOLON ALBERTO - Via Niccolini, 47 - GENOVA - Tel. (010) 335.511

CERCO urgentemente rivista Elettronica Pratica mese marzo '80. Se in buono stato pago. L. 1.500 oppure cambio con rivista Elettronica Pratica n. 3 anno 1981.
BELLI ALESSANDRO - Piazza Mercato, 32 - MARGHERA (VE) - Tel. (041) 922.380

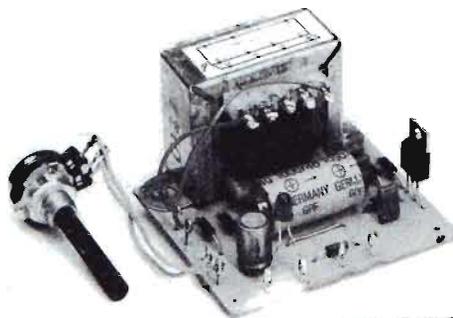
RTX CB 40 ch con antenna e alimentatore possibilmente in otimo stato e a buon prezzo cerco, e/o scambio con modulatore luci psichedeliche 3 canali per 3.000 W cad. max superprotetto con master entrata ed uscita, controllo scala 7 led, controlli e spie led singoli canali. Astenersi perditempo.
SANTINO ARRIGO - Via Nazionale, 737 - 98027 ROCCALUMERA (ME).

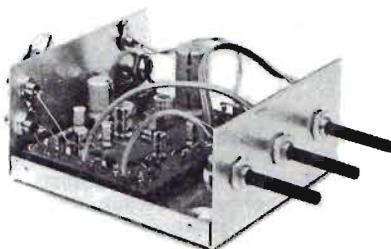
VENDO radio elettronico a Led automontato perfettamente funzionante a L. 15.000 spese postali escluse.
ALANO ROBERTO - Via della Rivoluzione, 9 - ELLERA (Perugia) - Tel. (075) 79392 ore pasti

CAMBIO luci psichedeliche 800 watt 3 canali, regolazione alti, medi e bassi, e fusibile protezione, scatola effetto eco per microfono e scatola effetti sonori spaziali, o con trasmettitore FM 88÷108 MHz 25:30 watt funzionante.
FLORI ALESSIO - Via F. Favini, 43 - PRATO (FI) - Tel. (0574) 35.592

PRINCIPIANTE nel campo dell'elettronica cerca libri, riviste e materiale del genere che lo aiutino ad approfondire le sue conoscenze in questo campo. Son disposto a pagare bene.
REPETTO GIULIANO - Via Catalogna, 58 - 07041 ALGHERO (SS) - Tel. (079) 975.567

OFFRO L. 10.000 per schema elettrico o fotocopia per tv/bn Crown apan model 7TV-14. Inoltre cerco I. C. TMC 150INC prezzo da concordarsi.
BRUZZANESE ALFREDO - Fondo Fucile Pal. GI/34 - 98100 MESSINA - Tel. (090) 292.61.14 ore serali: 18-22 circa

CERCO schemi di qualsiasi televisore a colori pago molto bene.
VALLETTA GIANCARLO - Via Manzoni, 26 B - NAPOLI - Tel. 65.90.64 solo ore pranzo e sera dopo le ore 21,00.

VENDO Nano Computer Sinclair Z x 80, con espans. 16 K bits garanzia da spedire, usato pochissimo; vendo per passaggio computer categoria superiore L. 500.000 completo di istruzioni in Italiano ed Inglese. Imballo originale con alimentatore
AIMI AMOS - Via Zanella, 11 - 43015 NOCETO (Parma).

VENDO organo elettronico Bontempi mod. HF26 con 6 registri, vibrato, 5 ritmi per batteria L. 100.000 trattabili, oppure scambio con oscilloscopio Radio Elettra, o multimetro digitale, inoltre compro questi ultimi due.
D'ALBERO PAOLO - Piazzale dei Caduti della Montagnola, 6 - 00142 ROMA.

Piccolo mercato del lettore Piccolo mercato del lettore

CERCO schema elettrico + precise indicazioni riguardo il montaggio + elenco componenti di trasmettitore FM stereo 88÷108 MHz che permetta una trasmissione hi-fi con potenza 1÷5W per canale, con buona separazione stereo e minimo rumore.
LANCIA ANDREA - Via A. Carracci, 8 - 00013 TORLUPARA (Roma) - Tel. (06) 900.9565 sera

VENDO ricevitore Barlow: sintonia continua 0530 MHz, SSB AM a L. 200.000. Tratto solo zone limitrofe.
BRUNETTI MIRKO - Via C. Israelitico, 1/N - CARPI (MO) - Tel. (059) 695.259.

CERCO urgentemente schema laser o minilaser con relativo elenco componenti e disegno circuito stampato.
GIANGREGORIO PAOLO - Via Francesco Tamagno, 91 int. 9 - 00168 ROMA.

VENDO CB 40 ch frequenza 27 MHz (AM) per Lire 80.000 usato circa 2 mesi, nuovo della stessa marca costa L. 135.000.
PATRUCCO PAOLO - Via Righi, 55 - 28100 NOVARA.

PERITO elettronico ,esegue per ditte o privati lavori di cablaggio elettronico, riparazione kit, costruzione e riparazione impianti HI-FI, progettazione apparecchiature varie, costruzione tasmettitori fm. Massima serietà, prezzi modici.
LOVISOLO PIER MAURIZIO - C.so Peschiera, 163 - 10141 TORINO.

VENDO a L. 15.000 tv-game come nuovo marca « Tenko » mod. PP 160 4 giochi: presa per Jack 2,5 vari comandi. (Tratto solo zona Milano).
LANGIU ANDREA - Via Delfico, 2 - Milano Tel. 349.59.36 ore pasti.

VENDO giochi tv (colore b/n) « conic », completo di 3 cassette (Wipeout-supersport-motorcycle), ancora **nell'imballo originale, a L. 140.000 spese escluse.**
COREZZI ALBERTO - Via Nazionale, 1 - 52100 SOCI (Arezzo).

GIOVANI elettronici, costruiscono a richiesta qualsiasi tipo di kit.
FILARETTI MASSIMO Via Magnolie, 6 - 20089 ROZZANO (MI) - Tel. (02) 825.42.65 ore 19,00.

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

CERCO schema microcomputer con elenco componenti e disegno circuito stampato L. 5.000. Oppure cerco ricetrasmittente con antenna, possibilmente basso costo. (88÷108MHz - 16:30 KHz).
BIANCOFIORE MASSIMILIANO - Via Martin Luther King, 3 - 70124 BARI - Tel. (080) 413.237

CERCO schema più circuito stampato ed elenco componenti di TX FM 88 ÷ 108 MHz di potenza 5 ÷ 15 W di modica spesa di costruzione pago L. 3.000 e cerco amici per scambio idee.
MONTRONE GIUSEPPE - Via Umberto, 270 - 70059 TRANI (Bari).

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

UNA MODIFICA DIFFICILE

Ho acquistato il kit dell'alimentatore stabilizzato pubblicizzato, per la prima volta, sul fascicolo di febbraio di quest'anno. La realizzazione del progetto, seguendo gli schemi e le chiare descrizioni teorico-pratiche pubblicati in quel fascicolo di Elettronica Pratica, è risultata facile e il successo è stato quindi immediato. Mi sto servendo tuttora dell'alimentatore come di un generatore di tensioni continue e stabilizzate da banco. Ma in talune occasioni mi sono accorto che l'assorbimento di corrente massimo consentito di 0,7 A è assolutamente insufficiente. Ed ora mi sono messo in mente di potenziare le prestazioni dell'apparato, aumentando appunto il valore della corrente erogata, portandolo a 3 A. A questo scopo ho pensato di sostituire il regolatore integrato modello 7805 con un LM123K della National. Ovviamente utilizzando un trasformatore di maggior potenza ed equipaggiando il nuovo regolatore integrato con un buon dissipatore di calore, qualora ciò fosse necessario. Non ho ancora acquistato il nuovo componente e neppure il nuovo trasformatore di alimentazione, perché prima vorrei ascoltare il vostro autorevole parere. Ma penso che la modifica da me auspicata sia possibile senza apportare eccessivi rivoluzionamenti al progetto originale.

PACCAGNELLA DARIO
Rovigo

Sotto l'aspetto teorico, la modifica che lei vuol apportare al circuito dell'alimentatore stabilizzato è possibile. Purché si effettuino le sostituzioni che ha citato, ossia quella del trasformatore di alimentazione e del regolatore integrato. Ma a queste si deve aggiungere anche la sostituzione dei quattro diodi al silicio con altri più potenti, o, meglio, con un ponte raddrizzatore, elevando poi il valore capacitivo del condensatore elettrolitico C3 da 1.000 µF a 4.700 µF. Tuttavia, aumentando l'assorbimento di corrente, anche la stabilizzazione deve aumentare e per tale motivo non è consigliabile l'uso del regolatore integrato 7805. Per ottenere invece una tensione regolabile con assorbimento di ben 5 A massimi, le consigliamo di montare l'integrato 78 HG della Fairchild, anche se si tratta di comporre un progetto diverso da quello originale da noi pubblicato che, contrariamente a quanto lei desidera, rivoluziona tutto.

IL PROVAPILE

Nella mia nutrita serie di strumenti dilettantistici manca un vero provapile. Potreste pubblicare uno schema semplice di tale dispositivo.

DI CAPRIO GABRIELE
Napoli

E' evidente che lei ha capito che le tensioni delle pile non si valutano con il tester, come fanno molti, ma si misurano quando ad esse è collegato il carico. A vuoto, infatti, si misura la forza elettromotrice della pila, che è pressoché costante anche a batteria esaurita. Le proponiamo quindi un circuito che assorbe una corrente di 200 mA circa. Nella tabella sono elencati i valori teorici e pratici delle resistenze di carico, che saranno tutte da 1 W.

R	Ω	Ω
R1	45	47
R2	30	33
R3	22,5	22
R4	15	15
R5	7,5	6,8
	VALORE IDEALE	VALORI STANDARD

COMPONENTI

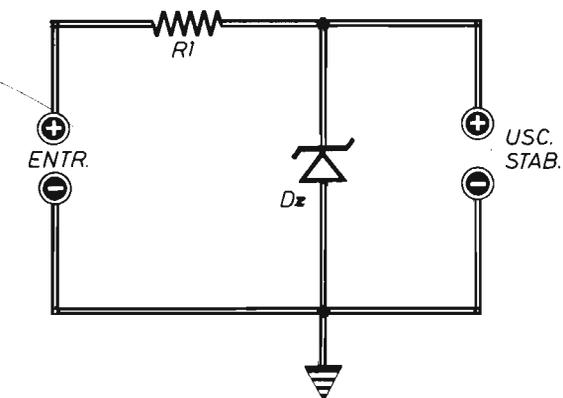
R1 - R2 ...R5 = vedi tabella
D1 = 1N4004
mA = milliamperometro (300 ÷ 500 mA fondo-scala)

mA
9V
R1
6V
R2
4,5V
R3
3V
R4
1,5V
R5
D1
PILA
IN ESAME

UNO « ZENER » VARIABILE

Quando mi capita di realizzare un semplice alimentatore con diodo zener, sono costretto a limitarmi ai valori di tensioni d'uscita imposti da quelli standard con cui vengono costruiti tali componenti. Non è possibile ricorrere a qualche accorgimento per ovviare alla restrizione citata?

DE LUCA ALFIO
Roma

Certamente. Basta eliminare dal primo circuito qui presentato il diodo zener Dz e sostituirlo con il secondo circuito, le cui prestazioni sono pari a quelle dello zener, ma che offre la possibilità di regolare la tensione in uscita fra 12 V e 1 V. La tensione di zener si ottiene applicando la formula riportata nel grafico, che sintetizza lo andamento della tensione di regolazione in funzione del valore di R3, supponendo di attribuire ad R2 il valore di 4.700 ohm. La resistenza R1 è quella originale già esistente nel circuito stabilizzato con diodo DZ.

COMPONENTI

R1	=	resist. orig.
R2	=	4.700 ohm
R3	=	100.000 ohm (trimmer)
R4	=	4.700 ohm
TR1	=	2N2907
TR2	=	2N2222

PREAMPLIFICATORE RIAA

Ho deciso di sostituire la testina ceramica del mio giradischi con una di tipo magnetico, che necessita di una adeguata preamplificazione e correzione di frequenza. Vi chiedo quindi se disponete di uno schema adatto allo scopo e con caratteristiche di alta fedeltà. Se possibile, vorrei applicare il preamplificatore in posizione esterna rispetto all'amplificatore ed alimentarlo con la tensione di 24 V già disponibile.

CANEPARI GIOSUE'
Salerno

Le proponiamo un circuito classico a due transistor, di sicuro funzionamento. La tolleranza dei componenti della rete di controreazione R9 - R10 - R11, C5 - C6, dovrà essere del 2% per le resistenze e del 5% per i condensatori, onde seguire fedelmente la curva di equalizzazione RIAA. Il circuito, raddoppiato per la versione stereo, potrà essere sistemato all'interno del giradischi o nelle immediate vicinanze, purché accuratamente schermato. Per quanto riguarda l'alimentazione nulla osta alla soluzione da lei auspicata.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	2,2 μF (non elettrolitico)
C2	=	470 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C3	=	100 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C4	=	10 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C5	=	10.000 pF
C6	=	22.000 pF
C7	=	47 μF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	3.300 ohm
R2	=	47.000 ohm
R3	=	680.000 ohm
R4	=	10.000 ohm
R5	=	470 ohm
R6	=	6.800 ohm
R7	=	560 ohm
R8	=	3.900 ohm
R9	=	560 ohm
R10	=	10.000 ohm
R11	=	150.000 ohm
R12	=	47 ohm

Transistor

TR1	=	BC109C
TR2	=	BC109C

R12
R6
C2
R3
TR2
C4
C5
R10
TR1
C6
R11
R1
R2
C3
R9
12÷24 V
C1
R4
R5
USCITA
ENTR.
R8
C7
R7

KIT PER LAMPEGGII PSICHEDELICI

L. 18.200

Un nuovo sistema di funzionamento che evita di mettere le mani sul riproduttore audio.

Non occorrono fili di collegamento, perché basta avvicinare il dispositivo a qualsiasi sorgente sonora per provocare una sequenza ininterrotta di suggestivi lampeggii psichedelici.

CARATTERISTICHE

	Circuiti a quattro canali separati indipendenti.	
	Corrente controllabile max per ogni canale:	4 A
	Potenza teorica max per ogni canale:	880 W
	Potenza reale max per ogni canale:	100 ÷ 400 W
	Alimentazione:	220 V rete-luce

Tutti i componenti necessari per la realizzazione del sistema di «LAMPEGGII PSICHEDELICI» sono contenuti in una scatola di montaggio posta in vendita al prezzo di L. 18.200. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945).

KIT PER LAMPEGGII PSICHEDELICI

L. 18.200

Un nuovo sistema di funzionamento che evita di mettere le mani sul riproduttore audio.

Non occorrono fili di collegamento, perché basta avvicinare il dispositivo a qualsiasi sorgente sonora per provocare una sequenza ininterrotta di suggestivi lampeggii psichedelici.

CARATTERISTICHE

Circuiti a quattro canali separati indipendenti.	
Corrente controllabile max per ogni canale:	4 A
Potenza teorica max per ogni canale:	880 W
Potenza reale max per ogni canale:	100 ÷ 400 W
Alimentazione:	220 V rete-luce

Tutti i componenti necessari per la realizzazione del sistema di «LAMPEGGII PSICHEDELICI» sono contenuti in una scatola di montaggio posta in vendita al prezzo di L. 18.200. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945).

Nuova offerta speciale!

IL PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 9.500

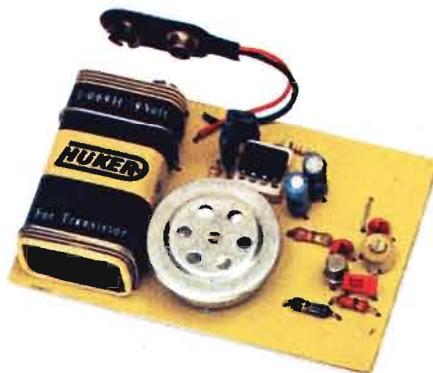
Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 2.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 24.000, si possono avere per sole L. 9.500.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 9.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

MICROTRASMETTITORE FM

CON CIRCUITO INTEGRATO

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione	: in modulazione di frequenza
Gamma di lavoro	: 88 ÷ 108 MHz
Potenza d'uscita	: 10 ÷ 40 mW
Alimentazione	: con pila a 9 V
Assorbimento	: 2,5 ÷ 5 mA
Dimensioni	: 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)

Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

---

in scatola di montaggio

L. 9.700

Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 9.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).